

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Menurut data Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN) Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK), Indonesia menghasilkan 35,83 juta ton timbunan sampah sepanjang 2022. Dilihat dari segi jenisnya, mayoritas timbunan sampah nasional pada 2022 berupa sampah sisa makanan dengan proporsi 40,7%, kemudian sampah plastik 18%, kayu/ranting 13%, kertas/karton 11,3%, logam 3%, kain 2,6%, kaca 2,2%, karet/kulit 2,1%, dan sampah jenis lainnya 7,1%. Berdasarkan sumbernya, mayoritas atau 38,4% timbunan sampah nasional berasal dari rumah tangga, kemudian dari pasar tradisional 27,7%, perniagaan 14,4%, kawasan komersial/industri 6,2%, fasilitas publik 5,4%, perkantoran 4,8%, dan sumber lainnya 3,2%. Dari total timbunan sampah nasional pada 2022, sebanyak 22,44 juta ton atau 62,63% di antaranya telah terkelola, sedangkan 13,39 juta ton atau 37,37% belum terkelola. Sehingga perlu dilakukan proses daur ulang lebih lanjut untuk menangani jumlah sampah yang tidak terkelola dengan baik.

Daur ulang sampah dapat menghasilkan berbagai produk baru tergantung pada jenis bahan yang didaur ulang. Penanganan sampah plastik yang populer selama ini adalah dengan 3R (*Reuse, Reduce, Recycle*). *Reuse* adalah memakai berulang kali barang-barang yang terbuat dari plastik. *Reduce* adalah mengurangi pembelian atau penggunaan barang-barang dari plastik, terutama barang-barang yang sekali pakai. *Recycle* adalah mendaur ulang barang-barang yang terbuat dari plastik. Masing-masing penanganan sampah tersebut di atas mempunyai kelemahan. Kelemahan dari *reuse* adalah barang-barang tertentu yang terbuat dari plastik, seperti kantong plastik, kalau dipakai berkali-kali akan tidak layak pakai. Selain itu beberapa jenis plastic tidak baik bagi kesehatan tubuh apabila dipakai berkali-kali.

Kelemahan dari *reduce* adalah harus tersedianya barang pengganti plastik yang lebih murah dan lebih praktis. Sedangkan kelemahan dari *recycle* adalah bahwa plastik yang sudah didaurulang akan semakin menurun kualitasnya. Alternatif lain penanganan sampah plastik yang saat ini banyak diteliti dan dikembangkan adalah mengkonversi sampah plastic menjadi bahan bakar minyak. Dengan cara ini dua permasalahan penting bisa diatasi, yaitu bahaya menumpuknya sampah plastik dan diperolehnya alternatif bahan bakar minyak dari limbah plastik. Perlu adanya alternatif proses daur ulang yang lebih menjanjikan dan berprospek kedepan. Salah satunya mengkonversi sampah plastik menjadi minyak. Selain itu plastik juga mempunyai nilai kalor cukup tinggi, setara dengan bahan bakar fosil seperti bensin dan solar. Teknologi untuk mengkonversi sampah plastik menjadi bahan bakar minyak yaitu dengan proses cracking (perekahan). Beberapa penelitian seputar konversi sampah plastik menjadi produk cair berkualitas bahan bakar telah dilakukan dan menunjukkan hasil yang cukup prospektif untuk dikembangkan (Mulyadi, E. 2004.).

Pirolisis adalah proses dekomposisi suatu bahan pada suhu tinggi tanpa adanya udara atau dengan udara terbatas. Proses dekomposisi pada pirolisis ini juga sering disebut dengan devolatilisasi. Produk utama dari pirolisis yang dapat dihasilkan adalah arang (*char*), minyak, dan gas. Arang yang terbentuk dapat digunakan untuk bahan bakar ataupun digunakan sebagai karbonaktif. Sedangkan minyak yang dihasilkan dapat digunakan sebagai zat additive atau campuran dalam bahan bakar. Sedangkan gas yang terbentuk dapat dibakar secara langsung (Chaurasia dkk , 2005). Pirolisis plastik yang pernah dilakukan oleh Purwanti adalah dari 100 gram kantong plastik yang diolah pada suhu 400<sup>0</sup>C dalam waktu dua jam, diperoleh cairan mirip minyak bumi sekitar 75 gram (Purwantidkk, 2008). Berdasarkan analisa yang pernah dilakukan Lembaga Minyak dan Gas Bumi (Lemigas), minyak dari plastic bekas ini memiliki sifat tidak jenuh. Artinya, perbandingan antara karbon dan hidrogen tidak seimbang sehingga ada mata rantai yang tidak terisi. berwarna kuning kecokelatan. Minyak hasil pirolisis ini mudah terbakar. Minyak pirolisis ini dapat diolah lagi supaya mempunyai sifat jenuh dan stabil.

Menurut hegedus (2021) bahan bakar yang dihasilkandaripirolisisplastik HDPE, LDPE, dan PP memiliki sifat tidak jenuh sehingga tidak stabil pada saat

pembakaran ,serta berpengaruh pada saat penyimpanan hal ini tidak sesuai standard mutu untuk bahan bakar.sehingga perlu dilakukan proses lebih lanjut untuk menaikkan standar mutu bahan bakar , salah satu cara untuk meningkatkan mutu bahan bakar adalah dengan metode hydrotreating .

*Hydrotreating* adalah suatu proses untuk menstabilkan secara katalitis produk minyak bumi dan/atau menghilangkan unsur-unsur yang tidak diinginkan dari produk atau bahan baku dengan cara mereaksikan unsur-unsur tersebut dengan hidrogen. Proses stabilisasi biasanya melibatkan konversi hidrokarbon tak jenuh seperti olefin-olefin dan getah yang terbentuk dari diolefin tidak stabil pada paraffin. Unsur-unsur yang tidak diinginkan dihilangkan dengan cara *hydrotreating* termasuk sulfur, nitrogen, oksigen dan halida-halida, dan sisa logam. Katalis yang dikembangkan untuk *hydrotreating* meliputi kobal dan molibdenum oksida pada alumina, nikel oksida, nikel thiomolibdat, tungsten dan nikel sulfida, dan vanadium oksida .

Katalis yang digunakan pada proses *hidrogenasi* umumnya adalah katalis heterogen yang memiliki luas permukaan dan situs asam yang tinggi. Katalis dibuat dengan mendispersikan satu atau lebih logam aktif kedalam bahan pengemban sebagai katalis (Mahardiani, L., 2011). Beberapa material yang dapat digunakan sebagai pengemban komponen logam seperti silika, alumina, zeolit dan karbon. Salah satu jenis zeolit yang biasa digunakan sebagai pengemban adalah mordenit (Trisunaryanti dkk., 2005). Trisunaryanti dkk., 1996 menyebutkan bahwa zeolit alam indonesia mengandung silika amorf dan kristal mordenit mencapai 70%.Zeolit alam Sarulla dinilai berpotensi sebagai salah satu katalisator dalam hal kelimpahan dan karakteristik. Dilaporkan bahwa zeolit alam Sarulla mengandung mordenit dan klinoptilolitmineral sebagai bahan mesopori. Selain itu, zeolit ini memiliki luas permukaan dan stabilitas termal yang tinggi setelah perlakuan aktivasi dan kalsinasi Berdasarkan uraian yang diatas, maka dalam penelitian ini akan dilakukan“Upgrading Bahan Bakar Cair Hasil Pirolisis Limbah Plastik *Low Density Polyethylene*(LDPE) Dengan Metode Hidrogenasi Menggunakan Katalis NiMo/ZAS”. Dengan harapan penelitian ini akan diperoleh proses atau teknologi dalam menghasilkan fraksi bahan bakar dari limbah plastik menggunakan katalis heterogen zeolite alam sarulla yang diembankan dengan logam Ni dan Mo.

## 1.2 Batasan masalah

1. Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini adalah limbah plastik LDPE
2. Konversi limbah plastik menjadi bahan bakar cair dilakukan melalui proses pirolisis.
3. Katalis yang digunakan logam Ni dan Mo yang diimbangkan pada Zeolit Alam Sarulla
4. *Upgrading* bahan bakar cair dilakukan dengan metode hidrogenasi dengan katalis NiMo/ZAS pada suhu 450°C
5. Produk bahan bakar cair akan dianalisis secara kimia dengan menggunakan GC-MS, *Elemental Analysis* dan fisika (viskositas, densitas dan bilangan asam).

## 1.3 Rumusan Masalah

1. Bagaimana karakteristik bahan bakar cair dari hasil pirolisis limbah plastik LDPE ?
2. Bagaimana karakteristik bahan bakar cair hasil hidrogenasi dengan katalis NiMo/ZAS?
3. Bagaimana pengaruh variasi katalis hidrogenasi terhadap kualitas bahan bakar cair yang dihasilkan?

## 1.4 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui karakteristik bahan bakar cair hasil Pirolisis limbah plastik
2. Untuk mengetahui karakteristik bahan bakar cair hasil hidrogenasi dengan katalis NiMo/ZAS
3. Untuk mengetahui pengaruh variasi Suhu hidrogenasi terhadap mutu bahan bakar cair yang dihasilkan.

## 1.5 Manfaat Penelitian

Bahan pertimbangan dalam pengembangan limbah plastik sebagai bahan bakar cair alternatif