

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara dengan tingkat konsumsi plastik yang tinggi. Berdasarkan data Sistem Pengelolaan Sampah Nasional (SPSN) yang Kementerian Lingkungan Hidup kelola per 17 April 2025 tercatat ada 33.621 juta ton timbulan sampah per tahun. sekitar 10,8 juta ton atau hampir 20% dari total sampah nasional merupakan plastik. Dari jumlah itu, 39,91% tidak terkelola. Dengan kata lain, sampah tidak terkelola per tahun rata-rata mencapai 13.417 juta ton. Hal ini disebabkan oleh fakta bahwa hampir seluruh aktivitas masyarakat menghasilkan sampah. Setiap aktivitas manusia pasti menghasilkan buangan atau sampah (Ida Bagus Alit & I Made Mara, 2025). Mulai dari kebutuhan rumah tangga, industri, dan perdagangan, tidak lepas dari penggunaan plastik. Meningkatnya jumlah penduduk juga sangat berpengaruh terhadap timbulan sampah. Seiring bertambahnya penduduk dan intensitas konsumsi masyarakat volume sampah juga semakin meningkat (Hasan Febriansyah, 2025). Plastik merupakan salah satu jenis sampah yang volumenya semakin meningkat dari tahun ke tahun (Sigit Cahyono et al., 2021).

Menurut data Dukcapil Kemendagri per semester I (Juni 2025) jumlah data penduduk Indonesia adalah 286.693.693 jiwa. Angka ini meningkat sekitar 1,7 juta jiwa dibandingkan akhir tahun 2024 dan menunjukkan bahwa populasi Indonesia terus bertambah. Peningkatan jumlah penduduk tersebut berbanding lurus dengan meningkatnya kebutuhan serta konsumsi masyarakat, termasuk penggunaan plastik di bidang produksi maupun non-industri. Menurut (Sabitah et al., 2024) menjelaskan bahwa meningkatnya konsumsi penggunaan plastik juga merupakan konsekuensi dari perkembangan industri, teknologi dan populasi. Dengan demikian, peningkatan penggunaan plastik akibat pertambahan penduduk dan aktivitas industri perlu diimbangi dengan pengelolaan limbah yang tepat agar tidak menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan.

Sampah plastik yang tidak segera didaur ulang akan menyebabkan penumpukan dan menimbulkan pencemaran lingkungan. Kondisi tersebut

disebabkan oleh sifat sampah plastik membutuhkan waktu yang sangat lama untuk terurai secara alami. Menurut (Rahmat Hidayat et al., 2018) plastik merupakan bahan yang sulit di uraikan. Sampah plastik yang dibuang langsung ke alam membutuhkan waktu sekitar 100 hingga 500 tahun agar dapat terdegradasi secara alami (Putu & Arwini, 2022). Hal ini disebabkan karena mikro organisme sulit untuk mengurai sampah plastik. Sampah plastik yang tidak segera ditangani juga akan berdampak terhadap lingkungan dan manusia. Sering kali dalam perlakuan sampah plastik, cara paling mudah adalah dengan dibakar atau ditimbun, padahal sampah yang dibakar akan membahayakan pernafasan. Sebaliknya, jika sampah plastik ditimbun akan menyebabkan pencemaran pada tanah (Muhammad Nizar Arvila Putra et al., 2024).

Penggunaan plastik tidak hanya terbatas dalam kebutuhan rumah tangga tetapi meluas hingga ke sektor industri manufaktur dan konstruksi. Dalam industri pipa baja, plastik berperan penting sebagai material pelapis, salah satunya dalam sistem pelapisan 3LPE (*Three Layer Polyethylene*) yang digunakan untuk melindungi pipa baja dari korosi. Meskipun sistem pelapisan 3LPE efektif meningkatkan ketahanan pipa baja terhadap korosi. Sering kali proses produksinya menghasilkan limbah plastik. Penanganan yang biasa digunakan dalam pengelolaan sampah adalah menggunakan kembali, mengurangi, dan mendaur ulang. Menurut Idris di jurnal (Annisa Vada Febriani, 2024) menjelaskan bahwa metode umum yang digunakan hingga saat ini adalah konsep 3R (*Reuse, Reduce, Recycle*). Selain menggunakan konsep 3R ada beberapa pengolahan sampah melalui sebuah teknologi seperti gasifikasi, insenerasi, dan pirolisis.

Pirolisis merupakan salah satu teknologi alternatif yang saat ini sedang dikembangkan di Indonesia. Hal ini karena pirolisis mampu mengkonversi plastik menjadi bio-solar yang kemudian dapat digunakan menjadi bahan bakar pengganti BBM. Pirolisis sendiri merupakan proses pemanasan dengan suhu tinggi tanpa adanya oksigen. Pirolisis merupakan proses *thermal cracking* yaitu proses pemecahan rantai polimer menjadi senyawa yang lebih sederhana melalui proses termal (pemanasan/pembakaran) dengan, tanpa sedikit oksigen (Kartika, 2022). Menurut Isoto di jurnal (Lubis et al., 2022) menjelaskan bahwa pirolisis adalah

proses degradasi suatu bahan pada suhu tinggi tanpa adanya oksigen (proses termokimia) yang membutuhkan suhu antara 300-500°C untuk menjadi gas kemudian dikondensasikan dan disuling untuk menghasilkan minyak dan residu yang menjadi arang. Menurut Ridhuan di jurnal (Wibowo & Wulandari, 2023) menjelaskan bahwa pirolisis merupakan dekomposisi bahan kimia organik dengan melalui proses pemanasan tanpa adanya oksigen atau regain lain. Produk yang dihasilkan dari proses pirolisis berupa zat padat (bio-car), zat cair (bio-oil), dan gas (bio-gas). Menurut Demirbas dan Arin di jurnal (Faiz et al., 2022) menjelaskan pirolisis adalah proses degradasi thermal biomassa oleh panas tanpa adanya oksigen yang menghasilkan produk berupa arang, bahan bakar minyak, dan juga gas.

Penelitian ini, di latar belakangi pada saat Penulis melakukan magang di salah satu perusahaan yang berfokus pada manufaktur pipa baja selama kurun waktu lima bulan. Selama kurun waktu tersebut, Penulis melakukan observasi disekeliling pabrik yang kemudian tertarik kearah tempat 3LPE (*Three Layer polyethylene*) sebuah proses pelapisan pipa baja menggunakan plastik. Sejumlah besar biji plastik jenis HDPE (*high density polyethylene*) dipanaskan hingga meleleh yang kemudian dituangkan keatas pipa baja dan langsung didinginkan menggunakan air demineral hingga mengalami pengerasan. Proses 3LPE tersebut menyisakan sejumlah limbah yang berupa serbuk biji plastik (avfal) dan potongan *cut back* hasil dari lelehan plastik yang mengeras melebihi panjang pipa. Selama ini limbah hasil proses tersebut tidak digunakan kembali karena telah terkontaminasi *epoxy* dan perekat, sehingga seringkali hanya dibiarkan begitu saja dan terkadang dijual jika sudah terlalu menumpuk.

Penelitian ini bertujuan untuk membantu mengolah limbah plastik dari sisa hasil proses 3LPE menjadi bermanfaat lagi untuk membantu kebutuhan masyarakat dan bagi pemilik perusahaan. Hasil dari penelitian ini adalah pemanfaatan limbah campuran HDPE menjadi bahan bakar.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka dapat dirumuskan permasalahan penelitian sebagai berikut:

1. Berapa nilai volume, densitas, dan viskositas hasil pirolisis limbah plastik campuran HDPE pada suhu 450°C, 500°C, dan 550°C?
2. Bagaimana pengaruh suhu terhadap nilai kalor minyak hasil pirolisis limbah plastik campuran HDPE?
3. Bagaimana karakteristik minyak hasil pirolisis limbah plastik campuran HDPE pada suhu 450°C, 500°C, dan 550°C?

1.3 Tujuan Penelitian

Sebagaimana yang diuraikan dalam rumusan masalah, penelitian ini bertujuan untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan diatas. Adapun tujuannya adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui nilai densitas, viskositas, dan volume hasil pirolisis limbah plastik campuran HDPE pada suhu 450°C, 500°C, dan 550°C.
2. Untuk mengetahui pengaruh suhu terhadap nilai kalor minyak hasil pirolisis limbah plastik campuran HDPE.
3. Untuk mengetahui karakteristik minyak hasil pirolisis limbah plastik campuran HDPE pada suhu 450°C, 500°C, dan 550°C

1.4 Batasan Masalah

Untuk menghindari pembahasan yang terlalu luas, penelitian ini dibatasi pada beberapa hal sebagai berikut:

1. Bahan baku yang digunakan adalah limbah plastik jenis campuran HDPE berupa serbuk dengan ukuran acak/random.
2. Variasi suhu yang digunakan adalah 450°C, 500°C, dan 550°C.
3. Waktu yang digunakan 180 menit.
4. Bahan awal dan residu tidak dilakukan pengujian kandungan kimia.
5. Pengujian yang dilakukan meliputi: densitas, viskositas, dan nilai kalor.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan berbagai manfaat, baik secara teoritis maupun praktis. Adapun manfaat adalah sebagai berikut:

1. Memberikan informasi mengenai nilai densitas dan viskositas hasil pirolisis limbah plastik campuran HDPE.
2. Memberikan informasi mengenai pengaruh suhu terhadap nilai kalor minyak hasil pirolisis limbah plastik Campuran HDPE.
3. Memberikan informasi mengenai karakteristik minyak hasil pirolisis limbah plastik campuran HDPE.

