

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Dalam perkembangan industri modern, plastik telah menjadi material utama yang menggantikan bahan konvensional seperti kayu dan logam. Hal ini disebabkan oleh sejumlah keunggulan yang dimiliki plastik, antara lain ringan, kuat, tahan korosi, mudah dibentuk, dan mempunyai sifat isolasi listrik dan termal yang baik menjadikan plastik sangat luas digunakan (Teguh et al., 2020). Namun, dibalik keunggulan tersebut, akumulasi limbah plastik telah menimbulkan permasalahan lingkungan yang cukup serius.

Menurut (Badan Pusat Statistik, 2024) sejak tahun 2022 hingga pertengahan Maret 2024 jumlah penduduk Indonesia meningkat secara konsisten. Pada tahun 2022 populasi Indonesia berada pada angka 275.773,8 jiwa. Pada tahun 2023 meningkat menjadi sekitar 278.696,2 jiwa, dan pada tahun 2024 bulan Maret kembali terjadi peningkatan populasi menjadi sekitar 281.603,8 jiwa. Dengan meningkatnya jumlah penduduk, produksi sampah plastik akibat aktivitas manusia juga semakin bertambah. Akibatnya, masalah sampah plastik di Indonesia masih belum teratasi.

Menurut Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN, 2023) pada tahun 2021 peningkatan jumlah sampah plastik terjadi kenaikan dari tahun ke tahun. Pada tahun 2021 jumlah sampah plastik yang dihasilkan adalah sekitar 5,37 juta ton/tahun. Kemudian pada tahun 2022 jumlah produksi sampah plastik terjadi peningkatan yang cukup besar sekitar 6,45 juta ton/tahun. Peningkatan jumlah kembali terjadi pada tahun 2023, produksi sampah plastik yang dihasilkan tahun 2023 mencapai 7,22 juta ton/tahun. Badan Pusat Statistik juga menyatakan Indonesia penyumbang sampah plastik terbesar ke-2 di dunia setelah China. Dari angka tersebut baru 7% sampah plastik terdaur ulang. Sementara 69% diantaranya menumpuk di Tempat Pembuangan Akhir (TPA). Lebih mengkhawatirkan 24% sisanya dibuang sembarangan dan mencemari lingkungan sehingga dikategorikan sebagai *illegal dumping* (Warta Geospasial, 2020).

Masalah sampah plastik akan semakin serius jika jumlahnya terus meningkat di lingkungan, yang dapat mencemari ekosistem. Mengingat bahwa plastik memerlukan lebih dari 20 tahun, bahkan sampai 100 tahun, untuk terurai di tanah, hal ini dapat menurunkan kesuburan tanah. Selain itu, di perairan, plastik juga sulit untuk terurai (Purwaningrum, 2016). Peran para pengumpul sampah plastik (pemulung) dalam mengurangi jumlah sampah plastik berkontribusi secara signifikan, meskipun mereka tidak bisa menghilangkan seluruh sampah plastik yang ada. Upaya untuk meningkatkan kesadaran masyarakat sangat penting, setidaknya masyarakat dapat memilah sampah yang dapat disetor ke bank sampah atau industri daur ulang. Hal ini sangat penting untuk mencegah penumpukan sampah di tempat pembuangan akhir atau pencemaran perairan, dan harus dilakukan dengan serius (Sudarno, 2021).

Melihat fenomena meningkatnya jumlah sampah plastik, diperlukan pengelolaan yang tepat. Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 81 Tahun 2012 tentang Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sejenisnya, Pasal 1 mendefinisikan pengelolaan sampah sebagai kegiatan yang sistematis, menyeluruh, dan berkelanjutan, mencakup pengurangan serta penanganan sampah. Pendekatan ini dapat dilakukan melalui prinsip 3R (*Reduce, Reuse, Recycle*). *Reduce* (mengurangi) berarti mengurangi pola hidup konsumtif dan memilih produk yang ramah lingkungan agar tidak menghasilkan sampah. *Reuse* (menggunakan kembali) merujuk pada pemanfaatan bahan-bahan bekas agar tidak langsung menjadi sampah, dengan menggunakan kembali barang yang sama atau untuk fungsi yang berbeda. Sedangkan *Recycle* (mendaur ulang) berarti setelah sampah dikeluarkan dari lingkungan rumah, perlu dilakukan pemilahan dan pengolahan agar menjadi produk baru (Kementerian Pekerjaan Umum, 2010).

Salah satu sektor yang saat ini banyak memanfaatkan material daur ulang plastik adalah industri otomotif. Seiring berkembangnya tuntutan akan efisiensi biaya serta berkomitmen terhadap kelestarian lingkungan, bahan alternatif yang berasal dari limbah plastik mulai dimanfaatkan dalam proses pembuatan komponen kendaraan (Ampangallo et al., n.d.). Salah satu contohnya adalah bumper mobil, yang memiliki peran penting dalam struktur kendaraan dan membutuhkan material

ringan, namun tetap memiliki karakteristik mekanik yang baik, seperti kekuatan tekan dan kekerasan yang cukup untuk meredam energi saat terjadi benturan (Aritonang & Murniati, 2024).

Pemanfaatan material berbasis *High-Density Polyethylene* (HDPE) dan *Polypropylene* (PP) dalam industri otomotif telah banyak dikaji karena keduanya menawarkan keunggulan, seperti ketahanan terhadap benturan, fleksibilitas, kemudahan dalam proses pembentukan, serta ketersediaannya yang melimpah sebagai limbah pasca-konsumsi. HDPE dikenal memiliki ketahanan kimia dan bersifat lentur, sedangkan PP unggul dalam kekakuan serta daya tahan terhadap suhu tinggi (Eko & Nusantara, 2015). Kombinasi kedua plastik ini melalui proses daur ulang memberikan potensi besar untuk menghasilkan material alternatif yang tidak hanya ramah lingkungan, tetapi juga tetap memiliki performa yang baik (Bakka, 2024).

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh variasi campuran HDPE dan PP terhadap sifat mekanik terutama kekuatan tekan dan kekerasan, sebagai bahan alternatif untuk bumper mobil. Pemanfaatan kedua jenis plastik ini dipertimbangkan karena ketersediaannya yang tinggi sebagai limbah pasca-konsumsi serta potensi keberlanjutannya. Melalui penelitian ini, diharapkan tercipta solusi material yang tidak hanya fungsional, tetapi juga mendukung pengurangan limbah plastik dan penerapan prinsip ekonomi sirkular di industri otomotif.

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat diidentifikasi beberapa masalah dalam penelitian ini antara lain:

1. Sampah plastik HDPE dan PP banyak tersedia sebagai limbah, namun belum dimanfaatkan optimal.
2. Belum diketahui komposisi campuran sampah plastik jenis HDPE dan PP mempengaruhi sifat-sifat mekanis.
3. pembuatan material bumper mobil yang memenuhi standar mekanik

1.3. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, berikut adalah beberapa rumusan masalah pada penelitian kali ini:

1. Bagaimana pengaruh variasi campuran sampah plastik jenis HDPE dan sampah plastik jenis PP terhadap kekuatan tekan.
2. Bagaimana pengaruh variasi campuran sampah plastik jenis HDPE dan sampah plastik jenis PP terhadap kekerasan.
3. Bagaimana pengaruh variasi komposisi campuran HDPE dan PP terhadap sifat mekanik, dan pada komposisi berapa persen diperoleh kekuatan tekan dan kekerasan paling optimal untuk aplikasi bumper mobil.
4. Bagaimana struktur mikro pada campuran plastik HDPE dan PP.

1.4. Tujuan Penelitian

Dari latar belakang, identifikasi masalah dan rumusan masalah, semuanya menjadi acuan dalam mencapai tujuan penelitian ini, adapun tujuan penelitian ini antara lain:

1. Untuk mengetahui pengaruh variasi campuran sampah plastik jenis HDPE dan PP terhadap nilai kekuatan tekan material.
2. Untuk mengetahui pengaruh variasi campuran sampah plastik jenis HDPE dan PP terhadap nilai kekerasan material.
3. Untuk menentukan komposisi campuran HDPE dan PP yang menghasilkan sifat mekanik paling optimal, khususnya kekuatan tekan dan kekerasan, dalam aplikasi sebagai bahan alternatif bumper mobil.
4. Untuk mengetahui struktur mikro yang terbentuk pada campuran HDPE dan PP.

1.5. Batasan Masalah

Agar penelitian ini menghasilkan bahasan yang spesifik dan efisien sesuai judul penelitian, maka perlu adanya pembatasan masalah dalam pembahasannya.

Adapun batasan-batasan masalahnya antara lain:

1. Pengujian yang dilakukan adalah pengujian tekan dan uji kekerasan.
2. Temperatur yang digunakan pada proses pemanasan yaitu dengan suhu 150°C.
3. Mesh atau potongan plastik yang digunakan sebagai pembuatan spesimen menggunakan ukuran dengan panjang 3-4 mm.
4. Perbandingan komposisi campuran plastik jenis HDPE dan PP sebagai berikut:
 - a. 100% HDPE dan 0% PP
 - b. 75% HDPE dan 25% PP
 - c. 50% HDPE dan 50% PP
 - d. 25% HDPE dan 75% PP
 - e. 0 % HDPE dan 100% PP

