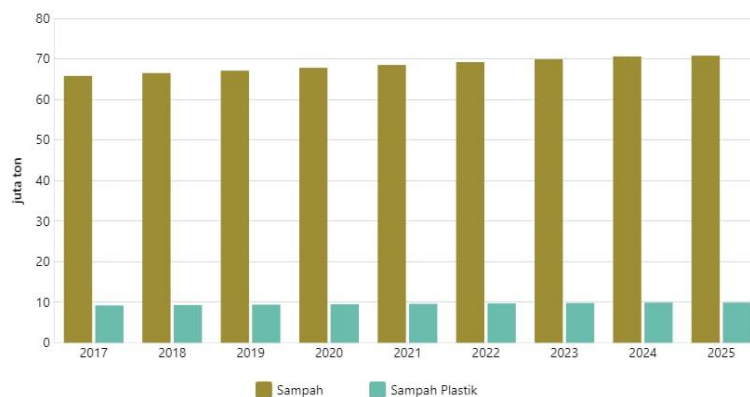


# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Plastik adalah material yang sangat banyak digunakan dalam kehidupan manusia, sehingga banyak menghasilkan sampah plastik yang menjadi limbah yang sangat sulit terurai. Menurut laporan dari *United Nations Environment Programme* (UNEP), Indonesia menghasilkan lebih dari 6 juta ton limbah plastik setiap tahun. Ini menjadikan Indonesia sebagai salah satu negara penghasil limbah plastik terbesar di dunia, setelah China. Sebagian besar limbah plastik ini berasal dari produk plastik sekali pakai yang banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari, seperti kantong plastik, botol plastik, dan kemasan. Lebih dari 6 juta ton plastik dibuang setiap tahun, dan sebagian besar plastik tersebut termasuk jenis HDPE. (UNEP, 2018). Beberapa studi menunjukkan bahwa HDPE memiliki tingkat daur ulang yang lebih tinggi dibandingkan plastik lainnya, tetapi secara keseluruhan, hanya sebagian kecil yang berhasil didaur ulang. Menurut laporan dari *World Economic Forum*, sekitar 30% plastik HDPE di negara-negara maju didaur ulang. (World Economic Forum, 2016).



Gambar 1.1 Diagram jumlah sampah tiap tahun di Indonesia

Menurut data Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) yang dilansir dari Kompas.id, proyeksi timbunan sampah plastik di Indonesia terus meningkat dalam hampir sedekade terakhir. Hal ini sejalan dengan proyeksi timbunan sampah umum nasional yang juga terus bertambah selama periode yang sama. Pada 2017, misalnya, proyeksi timbunan sampah plastik nasional mencapai

9,2 juta ton. Jumlah itu setara 13,98% dari total volume timbulan sampah RI. Timbulan sampah plastik di dalam negeri diproyeksikan terus bertambah selama 2017 hingga 2025 mendatang. Adapun timbulan sampah plastik pada 2025 diproyeksikan mencapai 9,9 juta ton, juga setara 13,98% dari total volume timbulan sampah periode tersebut.

Indonesia kerap disorot sebagai salah satu negara penghasil sampah plastik terbesar di dunia dan juga buruk dalam penanganan sampahnya. Sebelumnya, United Nations Environment Programme (UNEP) memprediksi jumlah sampah plastik yang masuk ke ekosistem laut akan meningkat hampir tiga kali lipat pada 2040, apabila tak ada upaya untuk mencegah polusi tersebut. Organisasi PBB tersebut mencatat, jumlah polusi plastik sekitar 9-14 juta ton pada 2016. Jumlah sampah polusi plastik tersebut berpotensi mengalami lonjakan menjadi 23-27 juta ton pada 2040. (Katadata, 2024).

Plastik merupakan material yang sangat banyak dalam kehidupan manusia dan sudah dianggap sebagai kebutuhan dalam rumah tangga ataupun domestik sehingga keberadaan sampah plastik semakin meningkat. Pengolahan sampah plastik menjadi bahan bakar minyak merupakan salah satu pengembangan dari ilmu pengetahuan yang memberikan manfaat positif untuk mengatasi masalah lingkungan. Plastik juga merupakan bahan anorganik buatan yang tersusun dari bahan-bahan kimia yang cukup berbahaya bagi lingkungan. Sampah plastik sangatlah sulit untuk diuraikan secara alami, untuk menguraikan sampah plastik membutuhkan kurang lebih 80 tahun agar dapat terdegradasi secara sempurna. (Eddy Kurniawan, 2014)

Limbah HDPE (*High-Density Polyethylene*) memiliki potensi besar untuk digunakan dalam komposit karena sifatnya yang tahan lama, kuat, dan fleksibel. HDPE memiliki ketahanan terhadap bahan kimia, kelembapan, dan suhu tinggi, menjadikannya material yang ideal untuk meningkatkan daya tahan dan ketahanan komposit. Selain itu, HDPE mudah didaur ulang dan dapat dicampur dengan material lain, seperti serat alami (misalnya serat kayu atau serat rami) atau bahan penguat lainnya, untuk menghasilkan komposit yang lebih ringan namun kuat. Penggunaan limbah HDPE dalam komposit juga memberikan solusi ramah

lingkungan, karena mengurangi volume sampah plastik dan mengubahnya menjadi produk yang memiliki nilai tambah, seperti panel bangunan, bahan otomotif, dan barang-barang konstruksi lainnya.

Limbah HDPE (*High-Density Polyethylene*) juga banyak dimanfaatkan dalam berbagai produk, seperti paving block, peralatan rumah tangga, atau panel bangunan melalui proses daur ulang. Selain itu, limbah HDPE juga dapat digunakan untuk membuat produk fungsional seperti tali, serat kain, atau peralatan olahraga, serta bahan bangunan pengganti kayu seperti decking. Dalam industri otomotif, limbah ini dapat dijadikan suku cadang kendaraan, sedangkan dalam sektor kebersihan, bisa digunakan untuk membuat tempat sampah atau wadah. Pemanfaatan limbah HDPE membantu mengurangi sampah plastik dan mendukung keberlanjutan dengan menghasilkan produk baru yang berguna dan ramah lingkungan.

Serat alam sebagai *filler* komposit polimer mulai banyak digunakan dalam bidang rekayasa material. Alasan penggunaan serat alam sebagai bahan penguat material komposit karena serat alam mudah didapat, harganya murah, macam macam jenis dan banyak variasinya. Salah satu serat alam yang dapat digunakan sebagai penguat komposit adalah serat sisal. Serat jenis ini adalah serat alam yang berasal dari kelopak daun tanaman sisal setelah melewati proses pemisahan serat. (Zulmiardi, 2022).

Limbah serat serabut kelapa (*coco fiber*) yang terbuang setiap tahun cukup signifikan, meskipun jumlah pastinya bisa bervariasi tergantung pada lokasi dan volume produksi kelapa di suatu daerah. Di Indonesia, yang merupakan salah satu negara penghasil kelapa terbesar, produksi kelapa dapat mencapai puluhan juta ton per tahun. Serabut kelapa atau dikenal dengan nama "coir" seringkali dihasilkan dari proses pemisahan kulit kelapa, dan seratnya digunakan untuk berbagai produk seperti tikar, pot tanaman, hingga bahan baku untuk industri tekstil dan produk otomotif.

Menurut estimasi, di Indonesia saja, jika diperkirakan 20 juta ton kelapa diproduksi setiap tahun dan setiap kelapa menghasilkan sekitar 0,5 kg serat (bergantung pada ukuran kelapa), maka lebih dari 10 juta ton limbah serat kelapa

bisa terbuang setiap tahun. Namun, sebagian besar limbah ini sebenarnya dapat dimanfaatkan kembali dan digunakan dalam berbagai industri. Limbah serat kelapa yang tidak dimanfaatkan dengan baik bisa berpotensi mencemari lingkungan karena sifatnya yang sulit terurai. Oleh karena itu, banyak upaya yang dilakukan untuk mengolah serat kelapa menjadi produk yang lebih berguna, sehingga limbahnya bisa lebih terkelola dengan baik dan bermanfaat secara ekonomi.(FAO, 2020)

Komposit polimer dengan serat alam memiliki banyak keuntungan dibandingkan dengan komposit sintetis. Karena sifat mekaniknya yang baik, sifat isolasi panas dan suara, tahan korosi, dan penghambat listrik yang baik, komposit polimer telah menjadi bahan yang sangat dicari sebagai pengganti logam dan karbon. Selain itu, komposit polimer juga ramah lingkungan. (Sirait, 2010). Kini, penggunaan material gabungan dalam kehidupan sehari-hari sangat beragam, misalnya untuk pembuatan peralatan rumah tangga, komponen mesin seperti pelindung kapal, mobil, dan sepeda motor yang terbuat dari bahan komposit polimer. Penggunaan bahan gabungan polimer alami dalam industri otomotif saat ini juga mengalami pertumbuhan yang cepat dan berusaha menggantikan penggunaan bahan gabungan polimer buatan yang umum digunakan sebagai penguat dalam bahan gabungan seperti *E-Glass*, *Carbon*, dan *Silicone Carbide*. Penggunaan bahan gabungan polimer dalam produksi komponen mobil telah terbukti mampu menyeimbangkan fungsi mobil seperti mengurangi berat dan menjaga keselamatan penumpang. (Ezekweb. 2016).

Selain itu, pemanfaatan serat alami sebagai bahan baku produk telah banyak dilakukan berbagai penelitian dalam mendapatkan informasi tentang sifat mekanis dari produk untuk memenuhi standar keamanan dan standar ekonomis produk tersebut. Oleh karena itu, penelitian tentang potensi pengembangan material komposit polimer dengan serat alami pada produk otomotif sangat penting agar dapat memberikan referensi pengembangan material yang lebih terukur. Selain itu, hal ini juga bertujuan untuk menciptakan produk yang lebih efisien dan ramah lingkungan. Hasil penelitian ini tidak dimaksudkan untuk menjadi data yang lengkap, karena fokus penelitian ini adalah pada penggunaan komposit polimer serat alami untuk produk otomotif dari segi ketersediaan serat dan kekuatan tarik

dari komposit polimer tersebut.

Berdasarkan pemaparan yang sudah dijelaskan, terdapat permasalahan utama yang menginspirasi penulis untuk membuat penelitian dalam bentuk skripsi dengan judul “Pengaruh Arah Serat dan Komposisi Terhadap Sifat Mekanik pada Komposit Polimer Limbah HDPE Berpenguat Serat Serabut Kelapa”.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Pemanfaatan limbah serat serabut kelapa masih belum optimal atau pemanfaatannya masih terbatas, oleh karena itu serat sabut kelapa dapat dijadikan alternatif bahan baku pembuatan komposit, yang diharapkan dapat menjadi solusi dalam penanggulangan limbah. Dari uraian diatas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah.

1. Bagaimana pengaruh arah serat serabut kelapa pada komposit terhadap kekuatan impak ?
2. Bagaimana pengaruh arah serat serabut kelapa pada komposit terhadap kekuatan tarik ?
3. Bagaimana nilai kekuatan impak, kekuatan tarik dan ketangguhan komposit serat serabut kelapa berdasarkan komposisi ?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah di atas maka tujuan dari penelitian ini adalah:

- 1 Untuk memanfaatkan limbah serabut kelapa dan limbah HDPE yang awalnya tidak bermanfaat menjadi komposit.
- 2 Menentukan pengaruh arah serat serabut kelapa yang digunakan pada komposit bermatriks limbah HDPE terhadap kekuatan impak dan kekuatan tarik.
- 3 Menentukan pengaruh komposisi pada komposit limbah HDPE yang berpenguat serat serabut kelapa terhadap kekuatan impak dan kekuatan tarik.
- 4 Menentukan sifat karakteristik dari komposit limbah HDPE berpenguat serat sabut kelapa berdasarkan uji mekanis.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah:

- 1 Dapat memberikan manfaat, inspirasi dan referensi untuk penelitian berikutnya, khususnya terkait dengan material komposit yang diperkuat serat alam, dimana bahannya dapat dengan mudah kita dapatkan dan dapat diperbaharui kembali.
- 2 Bagi mahasiswa Universitas Malikussaleh diharapkan hasil penelitian ini dapat menambah wawasan ilmu pengetahuan di bidang industri dan di bidang pengetahuan bahan khususnya di Prodi Teknik Material Malikussaleh.
- 3 Meningkatkan nilai ekonomis serat sabut kelapa dan limbah HDPE sebagai bahan baru yang berkualitas.

### **1.5 Batasan Penelitian**

Banyak hal yang dapat diteliti serta hal yang dapat mempengaruhi karakteristik dari komposit serat sabut kelapa, maka penulis memiliki batasan penelitian pada hal-hal sebagai berikut :

- 1 Serat yang digunakan adalah serat serat sabut kelapa.
- 2 Jenis matrik yang digunakan pada komposit adalah cacahan limbah Plastik HDPE.
- 3 Pengujian mekanik yang dilakukan pada komposit adalah pengujian tarik dan pengujian impak.
- 4 Sifat mekanik yang diuji pada penelitian ini adalah tegangan, regangan, keuletan, modulus elastisitas dan kegetasan.