

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring dengan majunya perkembangan teknologi dan pesatnya perkembangan ilmu pengetahuan, dunia industri dituntut untuk memiliki teknologi dengan mengedepankan kualitas yang semakin baik, maka diperlukan peningkatan dan perbaikan kualitas dari bahan tersebut. Salah satu bahan yang terus menerus diteliti kualitas dalam pengembangannya yaitu bahan polimer. Pemahaman mengenai bahan atau pun bahan polimer ini sangat penting untuk diketahui dengan tujuan sebagai berikut : mengetahui sifat yang dimiliki oleh bahan atau material tersebut seperti keunggulan, kelemahan, dan manfaat yang dapat dihasilkan oleh bahan polimer.

Plastik merupakan salah satu dari sekian banyak bahan polimer yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Plastik termasuk salah satu dari polimer sintesis, plastik terbuat dari monomer – monomer yang saling terhubung. Plastik adalah salah satu bahan yang dapat kita temui di hampir setiap barang. Mulai dari botol minum, alat makanan (sendok, garpu, wadah, gelas), kantong pembungkus/kresek, TV, kulkas, pipa pralon, plastik laminating, gigi palsu, sikat gigi, compact disk (CD), kutex (cat kuku), mainan anak-anak, mesin, alat - alat militer hingga pestisida dan masih banyak produk yang dibuat dari plastik. Plastik dapat digunakan untuk mengemas makanan dan barang – barang lainnya karena ringan, tahan lama, dan bermanfaat dalam pemakaiannya. Kelebihan yang dimiliki plastik menjadi salah satu penyebab utama masalah lingkungan di seluruh dunia, khususnya di Indonesia, adalah kebutuhan akan plastik yang berujung pada sampah plastik. Jika dibakar, plastik akan menghasilkan emisi karbon yang mencemari lingkungan (Gironi and Piemonte 2011). Sampah yang dihasilkan dari plastik yang berasal dari minyak bumi ini sulit terurai karena mikroba tanah.

Peningkatan penggunaan plastik konvensional yang semakin meningkat merupakan kekhawatiran di seluruh dunia dan dengan bertambahnya jumlah

penduduk maka akan mengikuti pula bertambahnya volume timbunan sampah yang dihasilkan dari aktivitas manusia. Ini disebabkan oleh sifat – sifat plastik konvensional, yang sulit diuraikan dan akumulasi limbah plastik dapat menyebabkan masalah lingkungan yang berbeda. Indonesia menghasilkan 64 juta ton sampah setiap tahunnya, menurut data dari Asosiasi Industri Plastik Indonesia (Inaplas) dan Badan Pusat Statistik (BPS). Sampah plastik konvensional mencapai sekitar 3,2 juta ton, atau 5%, dari total tersebut. Selain itu, minyak bumi, sumber daya yang tidak terbarukan, digunakan untuk membuat plastik konvensional. Plastik terbuat dari minyak bumi, yang mencapai 4% dari total produksi minyak bumi. Konsumsi minyak bumi, bahan baku yang digunakan untuk membuat plastik, akan meningkat sebesar 20% pada tahun 2050 sebagai akibat dari meningkatnya permintaan dan kebutuhan akan plastik. Jika persediaan minyak bumi habis, plastik yang terbuat dari minyak bumi mungkin tidak lagi diproduksi (Muharam dkk., 2022).

Kebutuhan plastik semakin meningkat setiap tahunnya. Dari 2,3 juta ton plastik yang diproduksi, sebagian besar berasal dari Indonesia. Sampah plastik sintetis dapat merusak ekologi karena tidak dapat didaur ulang atau diurai oleh bakteri tanah. Dua strategi yang digunakan untuk menanggulangi pencemaran akibat sampah plastik adalah pembakaran dan penimbunan. Namun, cara tersebut dinilai kurang efektif karena masih memiliki dampak negatif. Misalnya, pembakaran sampah plastik dapat melepaskan gas – gas korosif dan berbahaya seperti HCl, HCN, (NH_3), dan (SO_2). Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian tentang pembuatan plastik yang mudah terurai secara hayati (Sari dkk., 2022, hlm. 1).

Mengganti plastik berbahan dasar minyak bumi dengan bahan pengganti yang terbuat dari sumber daya terbarukan dan memiliki sifat *biodegradable* yang memungkinkannya terurai lebih cepat di alam adalah salah satu cara untuk mengatasi masalah ini. Salah satu bahan pengganti yang memenuhi kriteria ini dan dapat menjadi solusi adalah bioplastik. Bioplastik adalah plastik *biodegradable* yang ramah lingkungan yang terbuat dari bahan-bahan alami seperti pati. Selama proses produksi, bahan pengisi digunakan untuk

meningkatkan sifat-sifat bioplastik. Hasilnya, kualitas plastik *biodegradable* ini diharapkan setara dengan polimer tradisional yang saat ini beredar di pasaran (Rafid dkk., 2021).

Seperti plastik biasa, bioplastik dapat digunakan tetapi akan terurai dalam air dan karbon dioksida setelah digunakan karena mikroorganisme, sehingga tidak meninggalkan limbah beracun. Bioplastik atau plastik *biodegradable* dikenal oleh orang-orang di seluruh dunia dan dikembangkan beberapa dekade lalu. Demikian pula di Indonesia, penelitian telah dilakukan dan dikembangkan selama dua puluh tahun. Pertanian menyediakan sumber daya baku yang berkelanjutan dan mudah diakses untuk bioplastik. Mudah untuk mengumpulkan bahan baku yang dibutuhkan untuk membuat bioplastik di Indonesia karena lahan pertaniannya yang luas dan banyak perkebunan.

Bioplastik dapat menggantikan plastik konvensional karena penguraiannya yang cepat dan ramah lingkungan. Salah satu taktik untuk mengatasi masalah lingkungan akibat limbah plastik adalah dengan mengubah komponen yang membentuk plastik (Aulia Ramadhani dkk., 2022). Salah satu bahan pati dengan selulosa yang dapat digunakan yaitu kulit umbi singkong. Kulit singkong memiliki kandungan diantaranya tanin, enzim peroksida, glukosa, kalsium oksalat, serat, dan HCN. Kemasan plastik ramah lingkungan terbuat dari *film* plastik *biodegradable*, yang dapat dibuat dari kulit singkong karena mengandung banyak pati (Solekah dkk., 2021).

Glukosa yang diproduksi oleh bakteri dan glukosa tebu dapat digunakan sebagai bahan baku bioplastik. Pati, polimer alami yang berasal dari ekstrak tanaman, dapat digunakan untuk membuat bahan *biodegradable* karena mudah terurai, tersedia secara umum, terjangkau, dan aman bagi lingkungan. Setelah bioplastik habis digunakan dan dibuang ke lingkungan, mikroorganisme dapat memecahnya menjadi gas karbon dioksida dan air tanpa meninggalkan jejak racun. Di Indonesia, pati berlimpah dan mudah diakses. Plastik *biodegradable* yang terbuat dari pati akan diurai oleh mikroorganisme. Hal ini berdampak besar pada ekosistem. Namun, karena pati bersifat hidrofilik, yang mengurangi stabilitas, plastik berbasis pati memiliki kelemahan seperti karakteristik mekanis yang rendah dan ketahanan air yang terbatas (Winarti, 2012). Alasan untuk masalah ini

adalah bahwa bioplastik tidak lebih efisien daripada plastik konvensional. Kelemahan bioplastik perlu ditangani. Salah satu metode untuk mengatasi keterbatasan ini dan meningkatkan sifat plastik berbasis pati adalah dengan menggabungkan pati dengan selulosa, kitin, dan biopolimer lainnya (Sulistyo & Ismiyati., 2012).

Penambahan Oksida logam TiO_2 sangat berhasil sebagai agen antibakteri karena luas permukaannya yang luas, dampak fotokatalitik, ketahanan mekanis dan termal yang tinggi, keterjangkauan, dan kemampuan untuk menyerap radiasi ultraviolet (UV), terutama dalam pembuatan polimer yang dapat terurai secara hayati. Titanium Dioksida (TiO_2) merupakan beberapa dari sekian banyak keunggulan bahan ini, yaitu sifat optik yang baik, tidak beracun, *inert*, aktivitas fotokatalitik yang baik, biaya rendah, berlimpah, tidak larut dalam air, semikonduktor pada jarak pita lebar celah, luas permukaan besar, fotosensitif, ramah lingkungan, stabilitas mekanik yang tinggi, sifat dielektrik, biokompatibilitas, kekuatan termal yang tinggi dan stabilitas kimia yang tinggi (N. Sari dkk., 2019).

Studi Pandima Fatimatuz tahun 2019 menemukan bahwa proses penggilingan melemahkan serat dengan membentuk sambungan serat. Sambungan tambahan yang dibuat oleh penggilingan yang berlebihan cenderung sedikit mengurangi kekuatan tarik karena mengganggu struktur serat. Kombinasi limbah ampas tapioka dan limbah cair tapioka menghasilkan nilai kekuatan tertinggi dalam penelitian ini, yaitu 4,41 MPa. Dapat dianalisis bahwa penggilingan yang baik dalam pencampuran 50% limbah cair tapioka dan ampas dengan kadar 50% memiliki karakteristik yang baik. Hal ini juga karena ikatan hidrogen dalam plastik akan diperkuat, dipadatkan, dan dikeraskan oleh pengisi kalsium karbonat yang tinggi (Fatimatuz Zaroh dkk., 2019).

Pada tahun 2022, Menurut penelitian, penambahan pengisi TiO_2 cenderung meningkatkan nilai Td 5% dan Td 10% Tonset, yang menunjukkan bahwa stabilitas termal PLA telah meningkat. Ketika pengisi ZnO ditambahkan, nilai Td5%, Td10%, dan Tonset cenderung menurun, yang menunjukkan penurunan stabilitas termal PLA. Karena TiO_2 adalah oksida logam, kemungkinan

besar ia menyerap sebagian panas yang dibutuhkan untuk memanaskan PLA. Dalam hal sifat mekanis, pengisi ZnO mengurangi kekakuan PLA sekaligus meningkatkan keuletan dan kekuatan (Ahsan dkk., 2022).

1.2 Rumusan Masalah

Mengingat latar belakang masalah yang telah dibahas sebelumnya, rumusan masalah dalam penelitian ini, yakni :

- 1.1 Bagaimana pengaruh penambahan titanium oksida sebagai *filler* pada bioplastik dari limbah tapioka?
- 1.2 Bagaimana pengaruh penambahan titanium oksida sebagai *filler* terhadap ketahanan air bioplastik dari limbah tapioka?
- 1.3 Bagaimana pengaruh penambahan titanium oksida sebagai *filler* terhadap uji kuat tarik bioplastik dari limbah tapioka?
- 1.4 Bagaimana pengaruh penambahan titanium oksida sebagai *filler* terhadap uji biodegradibilitas bioplastik dari limbah tapioka?

1.3 Batasan Masalah

Pembatasan masalah dalam penelitian ini dijelaskan sebagai berikut:

1. *Filler* yang digunakan dalam penelitian yaitu titanium oksida.
2. Adapun pengujian untuk sampel meliputi uji kuat tarik, uji *biodegradibilitas*, dan uji ketahanan air.
3. Limbah yang digunakan adalah ampas singkong dalam bentuk padat yang telah disaring.
4. Variasi *filler* TiO_2 adalah 0%, 1%, 2%, 3% , dan 4%.
5. Waktu yang digunakan untuk uji biodegradibilitas adalah 7 hari.

1.4 Tujuan

Uraian rumusan masalah membantu mencapai tujuan penelitian ini, yaitu :

1. Untuk mengetahui pengaruh penambahan titanium oksida sebagai *filler* pada bioplastik dari limbah tapioka.

2. Untuk mengetahui pengaruh penambahan titanium oksida sebagai *filler* terhadap ketahanan air bioplastik dari limbah tapioka.
3. Untuk mengetahui pengaruh penambahan titanium oksida sebagai *filler* terhadap uji kuat tarik bioplastik dari limbah tapioka.
4. Untuk mengetahui pengaruh penambahan titanium oksida sebagai *filler* terhadap biodegradibilitas bioplastik dari limbah tapioka.

1.5 Manfaat

Banyaknya manfaat dalam penelitian ini, yakni :

1. Untuk mengetahui pengaruh jumlah atau fraksi titanium oksida sebagai *filler* terhadap bioplastik dari limbah tapioka.
2. Untuk menambah pengetahuan baru tentang pengaruh penambahan titanium oksida sebagai *filler* terhadap bioplastik dari limbah tapioka.
3. Sebagai referensi berikutnya yang dapat digunakan oleh peneliti berikutnya terkait penambahan titanium oksida sebagai *filler* terhadap bioplastik dari limbah tapioka.