

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sedotan plastik digunakan setiap hari di seluruh dunia, dan sebagian besar dari limbah tersebut berakhir di lautan, merusak ekosistem laut dan mengancam kehidupan biota laut (Ni *et al.*, 2024). Berdasarkan grafik komposisi sampah di Indonesia pada tahun 2023 dari Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN) milik Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, sampah plastik merupakan sampah terbanyak kedua yang ditimbulkan yaitu sebesar 19.34%. Menurut data pada SIPSN, proyeksi timbulan sampah plastik di Indonesia terus meningkat sejak tahun 2019. Pada tahun 2019 persentase sampah plastik yang ditimbulkan sebesar 15.88%. Timbulan sampah plastik di Indonesia diproyeksikan akan terus bertambah jika tidak ada pencegahan untuk mengurangi sampah plastik.

Oleh karena itu, pengembangan sedotan bioplastik berbahan dasar pati menjadi solusi yang relevan untuk mengurangi ketergantungan terhadap plastik konvensional. Pati merupakan polisakarida alami, mudah terurai, melimpah di alam, dan memiliki sifat pembentuk film yang baik. Di Indonesia, pati garut (*Maranta arundinacea* L.) menjadi sumber pati lokal yang potensial karena ketersediaannya yang melimpah serta memiliki kandungan amilosa dan amilopektin yang mendukung pembentukan film bioplastik (Setyaningrum & Adi, 2022). Pati tersusun atas dua fraksi utama, yaitu amilosa yang berantai linear dan amilopektin yang bercabang. Pada hasil uji kadar amilosa dalam penelitian ini, pati garut memiliki kandungan amilosa sebesar 22.7% dan amilopektin sebesar 77.3%. Kandungan amilosa dalam pati garut sangat diinginkan dalam produksi film, karena menghasilkan sifat termal (daya tahan terhadap panas) yang lebih baik (Nogueira et al., 2021). Selain itu, komponen utama lain yaitu amilopektin juga berperan penting dalam menentukan karakteristik film. Amilopektin

berkontribusi pada fleksibilitas dan elastisitas film. Namun, fleksibilitas alami dari amilopektin masih terbatas sehingga film atau sedotan berbasis pati cenderung rapuh dan mudah retak (Donmez *et al.*, 2021).

Oleh karena itu, diperlukan penambahan gliserol sebagai *plasticizer* yang dapat masuk di antara rantai polimer dan memberikan ruang gerak lebih besar bagi molekul pati. Pati berperan sebagai matriks pembentuk film, sedangkan gliserol berfungsi untuk meningkatkan fleksibilitas film. Namun, bahan film untuk pembuatan sedotan bioplastik yang hanya terbuat dari pati dan gliserol masih memiliki kelemahan, seperti mudah rusak karena kekuatan mekanik yang lemah dan kurang tahan terhadap air karena tingkat kelarutannya tinggi, yang mana disebabkan oleh pengaruh dari kadar amilopektin yang tinggi. Untuk mengatasi keterbatasan tersebut, perlu dilakukan modifikasi dengan menambahkan bahan yang dapat meningkatkan kekuatan mekanik dan ketahanan film terhadap air. Salah satu bahan tambahan yang potensial adalah kitosan. Dengan menambahkan kitosan ke dalam film pati yang sudah mengandung *plasticizer*, dapat terbentuk ikatan antarmolekul antara kitosan dan pati, yang membuat struktur film lebih kuat, stabil, tetap lentur, dan tahan air (Abera *et al.*, 2024).

Kitosan merupakan polisakarida alami hasil deasetilasi kitin, yang banyak diperoleh dari limbah cangkang udang dan kepiting. Proses deasetilasi merupakan reaksi pelepasan gugus asetil ($-CH_3CO$) dari kitin, sehingga menghasilkan kitosan yang lebih reaktif dan memiliki gugus amino bebas. Kitosan dikenal memiliki sifat seperti bersih, fleksibel, memiliki kemampuan sebagai penghalang oksigen yang baik, tidak toksik, inert secara fisiologis (tidak bereaksi secara berlebihan dalam tubuh makhluk hidup), dan mampu membentuk film dengan baik. Selain itu, kitosan juga dapat meningkatkan kilap (*gloss*) pada permukaan film dan menambah transparansi (kejernihan) film. Penambahan kitosan dapat

membentuk ikatan hidrogen dengan molekul pati, terutama antara gugus hidroksil (-OH) dari pati dengan gugus amino (-NH₂) atau hidroksil (-OH) dari kitosan. Ikatan ini bersifat intermolekul, karena terjadi antara dua molekul berbeda (pati dan kitosan), dan berperan penting dalam memperkuat interaksi antar rantai polimer. Kehadiran ikatan hidrogen tersebut menghasilkan matriks yang lebih rapat dan stabil, sehingga meningkatkan tekstur film sekaligus menurunkan tingkat kelarutan dalam air. Penggunaan kitosan sebagai bahan tambahan dalam membuat film, mampu memperbaiki sifat penghalang terhadap air dan uap air, yang sangat penting untuk produk seperti sedotan bioplastik agar lebih tahan saat kontak dengan cairan (Abera *et al.*, 2024).

Salah satu studi menunjukkan bahwa kombinasi pati batang pisang, kitosan, dan gliserol dapat memperpanjang umur simpan buah apel, mangga, dan stroberi dengan cara menurunkan kehilangan bobot, serta menjaga penampilan dan pH buah. Hasil tersebut menegaskan bahwa penambahan kitosan ke dalam matriks pati mampu meningkatkan sifat fisikokimia film *edible*, seperti kekuatan mekanik dan daya tahan air (Abera *et al.*, 2024).

Selain itu, pada penelitian yang dilakukan oleh Sulaeman *et al.* (2024) menyatakan bahwa penambahan kitosan dalam formulasi sedotan bioplastik berbasis CMC terbukti memengaruhi sifat-sifat penting, seperti biodegradabilitas dan daya serap air. Penggunaan kitosan dengan konsentrasi 2% diketahui memberikan hasil yang paling optimal dalam mendukung karakteristik sedotan bioplastik, dengan keseimbangan yang baik antara kekuatan fisik, kemampuan terurai, dan ketahanan terhadap air. Penambahan kitosan dalam formulasi sedotan juga meningkatkan kilau, kejernihan, dan mengurangi sifat mudah basah pada permukaan sedotan.

Kitosan secara alami bersifat higroskopis yaitu mudah menyerap uap air dari udara sehingga rentan terhadap kelembapan. Melalui formulasi yang tepat dengan pati dan gliserol, kitosan dapat meningkatkan sifat penghalang terhadap air dan uap air, sehingga

cocok digunakan dalam pembuatan sedotan bioplastik (Alimi *et al.*, 2023). Namun demikian, formulasi sedotan bioplastik masih perlu disesuaikan agar diperoleh sifat fisik dan fungsional yang optimal.

Berdasarkan literatur, dugaan awal yang dapat diajukan adalah apabila sedotan hanya dibuat dari pati dan gliserol, maka hasilnya cenderung rapuh dan cepat larut dalam air (Abera *et al.*, 2024). Apabila ditambahkan kitosan dengan konsentrasi rendah, maka sifat mekanik dan ketahanan airnya akan mulai meningkat, tetapi belum optimal (Sulaeman *et al.*, 2024). Sebaliknya, jika konsentrasi kitosan terlalu tinggi, sifat higroskopis kitosan dapat menyebabkan sedotan menjadi lebih keras, namun mudah menyerap kelembapan, sehingga menurunkan kualitasnya (Alimi *et al.*, 2023). Selain itu, gliserol yang memiliki banyak gugus -OH juga berpotensi ikut berikatan, baik dengan pati maupun kitosan, sehingga berperan sebagai *plasticizer* yang meningkatkan elastisitas. Namun, keberadaan gliserol dalam jumlah berlebih dapat bersaing dengan ikatan hidrogen antara pati dan kitosan, sehingga matriks menjadi lebih longgar. Dengan penambahan kitosan dalam jumlah tertentu, diharapkan terjadi peningkatan ikatan hidrogen antara pati-kitosan yang dapat memperkuat struktur film.

Dengan demikian, diperlukan formulasi yang seimbang agar kombinasi pati garut, kitosan, dan gliserol dapat menghasilkan sedotan bioplastik yang tidak hanya ramah lingkungan, tetapi juga memiliki kekuatan fisik, ketahanan air, dan tingkat biodegradasi yang baik. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan pati garut sebagai bahan pangan potensial dalam menghasilkan produk sedotan bioplastik yang memiliki karakteristik aman untuk dikonsumsi, serta untuk menentukan konsentrasi kitosan yang terbaik sebagai bahan tambahan dalam pembuatan sedotan agar menghasilkan sedotan bioplastik dengan kualitas yang lebih baik.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang akan diteliti dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Apakah terdapat pengaruh penambahan variasi konsentrasi kitosan terhadap kualitas sedotan bioplastik berbahan dasar pati garut?
2. Berapakah konsentrasi kitosan yang terbaik untuk meningkatkan kualitas sedotan bioplastik berbahan dasar pati garut?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan melakukan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi pengaruh penambahan variasi konsentrasi kitosan terhadap kualitas sedotan bioplastik berbahan dasar pati garut.
2. Menentukan konsentrasi kitosan yang terbaik terhadap kualitas sedotan bioplastik berbahan dasar pati garut.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini bermanfaat memberikan kontribusi dalam pengembangan inovasi teknologi pangan melalui pemanfaatan pati garut sebagai bahan dasar dalam pembuatan sedotan bioplastik yang ramah lingkungan. Dengan mengombinasikan pati garut dan kitosan dalam berbagai konsentrasi, penelitian ini memberikan nilai kebaruan yang terletak pada formulasi bahan aktif lokal dan *edible* yang aman digunakan dalam produk pangan. Penelitian diharapkan dapat menjadi dasar pengembangan produk alternatif berbasis biomaterial untuk industri pangan.