

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kemasan makanan merupakan salah satu faktor yang penting untuk menjaga kualitas dan memperpanjang masa simpan produk pangan. Pengemasan merupakan salah satu proses untuk mawadahi atau membungkus suatu produk yang bertujuan untuk melindungi produk dari lingkungan luar, mempermudah transportasi produk dengan aman, menjaga nilai gizi dan kualitas produk selama penyimpanan, memperpanjang masa simpan produk, dan memberi informasi produk pada konsumen (Lindh et al., 2016; Singh et al., 2017). Jenis kemasan makanan yang umumnya digunakan adalah plastik, aluminium foil, gelas, karton, dan kaleng (Wohner et al., 2019). Kemasan yang umum digunakan bersifat *non-biodegradable*, sehingga menyebabkan penumpukan sampah yang dapat mencemari lingkungan. Berdasarkan data OECD (*Organization for Economic Cooperation and Development*) (2022), jumlah limbah plastik di dunia meningkat dua kali lipat dari tahun 2000 hingga 2019, mencapai 353 juta ton. Limbah plastik di Indonesia, menurut Badan Pusat Statistik (2021), mencapai 66 juta ton per tahun. Oleh karena itu, dibutuhkan alternatif bahan pengemas makanan yang ramah lingkungan, tetapi tetap fungsional, yaitu *smart edible film*.

Edible film adalah jenis kemasan primer berupa lembaran atau lapisan tipis yang dibungkuskan pada permukaan produk dan dapat dimakan bersama dengan produk yang dikemas, untuk melindungi produk dari uap air, oksigen, dan lainnya (Kandasamy et al., 2021). Kelebihan dari penggunaan *edible film* adalah mampu berperan sebagai pengemas yang baik bagi produk, sebagai pembawa komponen aktif, seperti vitamin, mineral, antioksidan, antimikroba, pengawet, bahan untuk memperbaiki rasa dan warna produk yang dikemas, mudah dibuat dari bahan-bahan yang relatif murah, serta mudah dirombak secara biologi (*biodegradable*). Bahan utama pembuatan *edible film* adalah biopolimer, seperti hidrokoloid (protein dan polisakarida), lipida, dan komposit (Barbosa et al., 2021). Jenis polisakarida yang paling banyak digunakan sebagai bahan utama

penyusun *edible film* adalah pati. Pati dapat mengalami proses gelatinisasi saat dipanaskan dalam air dan akan mengalami retrogradasi saat suhu menurun. Fraksi amilosa dan amilopektin yang sudah mengalami gelatinisasi akan menyusun kembali rantai linearnya membentuk jembatan hidrogen, sehingga terbentuk struktur kristal yang mampu membentuk matriks *film* yang kuat (Zhang et al., 2008).

Sumber pati yang dipilih sebagai bahan dasar *edible film* dalam penelitian ini adalah maizena karena ketersediaannya yang melimpah di Indonesia. Jagung merupakan salah satu makanan pokok di Indonesia dan produksinya mencapai 2,85 juta ton pada tahun 2021 (Kementrian Pertanian Republik Indonesia, 2022). Maizena memiliki kadar amilosa yang tinggi dibandingkan jenis pati lainnya, yaitu 27% dan amilopektin sebesar 73% (Chattopadhyay, 2022). Pati singkong memiliki kadar amilosa sebesar 17,9% dan pati beras memiliki kadar amilosa sebesar 13,2% (Wang & Guo, 2020). Komponen pati yang dimanfaatkan untuk pembuatan *edible film* adalah amilosa. Kadar amilosa yang tinggi pada maizena mampu berperan sebagai pembentuk matriks *film* yang kuat dibandingkan amilopektin karena terjadinya kristalisasi kembali yang lebih cepat (Liu & Han, 2005). *Edible film* berbasis pati memiliki permeabilitas terhadap oksigen yang rendah, tetapi memiliki resistansi yang rendah terhadap air dan permeabilitas terhadap air yang tinggi akibat sifatnya yang hidrofilik (Singh et al., 2022). Berdasarkan penelitian oleh Ongkowidodo (2016), pembuatan *edible film* dari pati jagung saja menghasilkan *film* yang rapuh, sehingga dibutuhkan penambahan gelatin.

Penambahan gelatin sebagai *filler* mampu meningkatkan fleksibilitas, kekuatan mekanik (*tensile strength*), kelarutan dalam air, ketebalan, kejernihan, dan *cohesiveness* antar komponen pati pada *film* dibandingkan *edible film* maizena tanpa penambahan gelatin (Fakhouri et al., 2015; Kumar et al., 2021). Maizena atau pati jagung merupakan hidrokoloid jenis karbohidrat, sedangkan gelatin adalah hidrokoloid jenis protein. Menurut Zibaei et al (2021), *edible film* dari hidrokoloid umumnya bersifat kurang fleksibel sehingga mudah rapuh. Oleh karena itu, pada penelitian ini juga digunakan sorbitol sebagai *plasticizer* untuk meningkatkan sifat plastis dari *film* saat

ditarik. Perkembangan penelitian *edible film* telah mengarah pada produksi *smart edible film* dimana fungsi kemasan tidak hanya sebagai pelindung pasif, tetapi juga dapat melindungi secara aktif dan berperan sebagai indikator kualitas bahan yang dikemas (Ahari & Soufiani, 2021). *Smart edible film* dapat dibuat dengan menambahkan komponen aktif, seperti antosianin dari kelopak bunga rosela, kubis merah, bunga telang, dan ubi ungu (Aydin & Zorlu, 2022; Nugrahenil et al., 2019; Seftiono et al., 2021; Sohany et al., 2021) atau betalains dari kulit buah naga merah (Qin et al., 2020). Komponen aktif yang ditambahkan dapat berperan sebagai agen *scavenger*. Agen *scavenger* yang ditambahkan dalam *edible film* dapat berupa bubuk besi sebagai *scavenger* oksigen, trifenilfosfina sebagai *scavenger* hidrogen peroksida, kalsium klorida dan kalsium oksida sebagai *scavenger* uap air, dan kalsium hidroksida dan zeolit sebagai *scavenger* gas karbon dioksida (Ahari & Soufiani, 2021). Ekstrak kelopak bunga rosela dan tepung cangkang telur ayam adalah komponen aktif yang akan ditambahkan dalam penelitian *edible film* ini.

Ekstrak kelopak bunga rosela mampu berperan sebagai bioindikator dan antioksidan karena kandungan senyawa aktifnya, yaitu antosianin (Sedyadi et al., 2016). Jenis antosianin yang paling banyak ditemukan dalam ekstrak kelopak bunga rosela adalah delfinidin dan sianidin (Maciel et al., 2018). Antosianin bersifat sensitif terhadap pH yang akan berwarna merah dalam kondisi asam dan biru dalam kondisi basa (Khoo et al., 2017), sehingga mampu berperan aktif sebagai indikator kerusakan produk pangan yang dikemas saat diaplikasikan pada *edible film*. Antosianin juga dapat berperan sebagai antioksidan dan antimikroba (Baharfar et al., 2015), sehingga mampu menjaga kualitas dan nilai gizi makanan yang dikemas, serta menekan pertumbuhan mikroba dan memperpanjang masa simpannya.

Penambahan tepung cangkang telur ayam dalam *edible film* juga dilakukan sebagai agen *scavenger* karbon dioksida yang terbentuk dari hasil respirasi dan degradasi produk, serta pertumbuhan mikroba (Ahari dan Soufiani, 2021). Tepung cangkang telur ayam mengandung kalsium oksida (CaO) dan kalsium hidroksida (Ca(OH)₂) yang dapat bereaksi dengan karbon dioksida membentuk

kalsium karbonat (CaCO_3) (Lee, 2016) sehingga dapat memperpanjang masa simpan produk.

Penelitian ini menggunakan perlakuan konsentrasi ekstrak kelopak bunga rosela yang berbeda-beda, yaitu perbandingan 1:5; 1:10; dan 1:15 (b/v, kelopak bunga rosela dan air). Pemilihan konsentrasi ini didasarkan pada penelitian pendahuluan yang menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi ekstrak kelopak bunga rosela yang lebih dari 1:15 menghasilkan *edible film* yang mudah retak dan memiliki kenampakan yang terlalu transparan, sedangkan penambahan konsentrasi ekstrak kelopak bunga rosela yang kurang dari 1:5 menghasilkan *edible film* yang terlalu lengket, lemas, dan memiliki warna merah yang terlalu pekat. Warna merah *edible film* yang terlalu pudar/transparan atau terlalu pekat tidak dapat menunjukkan perubahan warna *film* akibat perubahan pH dengan baik. Penambahan tepung cangkang telur ayam dilakukan dengan konsentrasi 0,3% (b/v) untuk setiap konsentrasi ekstrak kelopak bunga rosela. Penelitian pendahuluan menunjukkan bahwa penggunaan tepung cangkang telur ayam dengan konsentrasi lebih dari 0,3% menyebabkan *edible film* yang dihasilkan mudah retak dan rapuh.

Hasil *smart edible film* yang diharapkan adalah memiliki karakteristik fisik yang baik, seperti tidak mudah retak, bisa dilipat, dan memiliki resistensi yang tinggi terhadap air agar bisa diaplikasikan ke produk pangan yang memiliki kadar air tinggi. *Smart edible film* juga diharapkan memiliki kadar antioksidan yang tinggi, mampu mengindikasikan kualitas produk pangan yang dikemas melalui perubahan warna *edible film* seiring dengan perubahan pH produk pangan dalam kemasan, dan memperpanjang masa simpan produk. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan ekstrak kelopak bunga rosela dan tepung cangkang telur ayam terhadap sifat fisikokimia *smart edible film* dan kemampuannya sebagai pengemas produk pangan.

1.2. Rumusan Masalah

Bagaimana karakter fisikokimia *smart edible film* yang terbuat dari maizena, gelatin, dan sorbitol dengan penambahan ekstrak kelopak bunga rosela dan tepung cangkang telur ayam, serta kemampuannya sebagai pengemas produk pangan.

1.3. Tujuan Penelitian

Mengetahui karakter fisikokimia *smart edible film* yang terbuat dari maizena, gelatin, dan sorbitol dengan penambahan ekstrak kelopak bunga rosela dan tepung cangkang telur ayam, serta kemampuannya sebagai pengemas produk pangan.

1.4. Manfaat Penelitian

Memanfaatkan ekstrak kelopak bunga rosela dan tepung cangkang telur ayam sebagai bahan aktif dalam pembuatan *smart edible film* yang mampu menunjukkan kualitas produk pangan yang dikemas dan memperpanjang masa simpannya.