

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bahan pengemas merupakan suatu material yang digunakan untuk membungkus atau mengemas bahan pangan. Bahan kemasan plastik merupakan salah satu bahan kemasan yang sering digunakan. Karena bersifat *non-renewable*, penggunaannya mengakibatkan banyak sampah di Indonesia yang sulit terurai (Ramadhani *et al.*, 2019). Minyak bumi adalah bahan utama yang digunakan untuk membuat plastik sintetis, menyebabkan plastik sintesis sulit diuraikan. Polimer plastik dengan tingkat dekomposisi yang buruk menyebabkan akumulasi limbah, polusi, dan kerusakan lingkungan (Prakoso & Udjiana, 2020). Plastik berpotensi mempengaruhi kesehatan manusia karena adanya perpindahan zat dari senyawa kemasan plastik selama penyimpanan, yang dapat mengakibatkan keracunan, selain mencemari lingkungan akibat bahan baku yang digunakan dalam pembuatannya (Megawati & Machsunah, 2016).

Permintaan akan kemasan yang *biodegradable*, *consumable*, dan dapat melindungi produk dengan baik mengalami peningkatan sebagai akibat dari meningkatnya kesadaran masyarakat akan isu lingkungan dan kesehatan (Rekapangan, 2014). Salah satu alternatif untuk mengatasi masalah ini adalah dengan memberikan inovasi bahan kemasan yang juga terbuat dari bahan-bahan *food grade* dan ramah lingkungan, seperti *edible film*. *Edible film* merupakan lapisan tipis yang terbuat dari bahan yang dapat dimakan yang digunakan sebagai kemasan utama untuk produk makanan. Secara umum, *edible film* dapat diartikan sebagai pembungkus kemasan yang dapat didaur ulang dan dapat dihancurkan secara alami. *Edible film* adalah suatu bahan dalam kondisi tertentu, dan waktu tertentu dapat mengalami perubahan struktur kimianya. *Edible film* dapat diuraikan kembali oleh mikroorganisme secara alami menjadi senyawa yang ramah lingkungan (McHugh & Krochta, 1994).

Edible film tersusun dari tersusun dari protein, lipid, polisakarida, *filler*, dan dapat ditambahkan dengan *plasticizer* (Trinetta, 2016). Glukosa, galaktosa, dan

fruktosa adalah ratusan hingga ribuan elemen monosakarida yang membentuk polimer yang dikenal sebagai polisakarida. Polimer ini berfungsi sebagai penyimpan energi dan bila perlu, akan terhidrolisis untuk menghasilkan gula untuk sel dan bahan penyusunnya. Pektin, karagenan, alginat, pati, dan xanthan gum adalah contoh polisakarida yang telah sering digunakan dalam penelitian sebelumnya sebagai bahan biopolimer untuk pelapis *film*. (Mohamed *et al.*, 2020). Glukomanan, polisakarida yang diperoleh dari umbi porang, merupakan salah satu bahan yang dapat dimanfaatkan untuk membuat edible film. Umbi porang memiliki kandungan glukomanan yang relatif tinggi. Mannan, polimer D-manosa dan D-glukosa, adalah nama lain untuk umbi porang (Faizin *et al.*, 2023). Menurut Mohamed *et al.*, (2020), glukomanan adalah hidrokoloid yang banyak digunakan di berbagai industri, termasuk sektor makanan, kimia, bioteknologi, dan farmasi. Glukomanan memiliki kemampuan untuk mengentalkan dan menghasilkan gel. Dalam industri farmasi, glukomanan dapat digunakan sebagai pengikat tablet, pengental (*gelling agent*), *film former*, *coating materials*, *emulsifier*, dan *stabilizer* (Zhang *et al.*, 2005). Glukomanan memiliki sifat diantaranya adalah dapat membentuk larutan dalam air, dapat mengembang dengan daya mengembang yang besar, dapat membentuk gel, dapat membentuk lapisan tipis. Selain itu, gel glukomanan ini tidak berwarna, tidak berbau, alami, aman digunakan, dan tidak mempengaruhi rasa maupun penampilan. Dengan demikian, glukomanan dapat digunakan sebagai bahan dalam *film* yang dapat dimakan (Susilowati, 2001). Karena kemampuannya untuk membangun lapisan film yang baik dan biokompatibilitas dan biodegradabilitasnya, glukomanan digunakan sebagai bahan untuk *edible film* (Falah *et al.*, 2021). Selain itu, *edible film* berbasis hidrokoloid juga memiliki manfaat melindungi barang dari lipid, karbon dioksida, dan oksigen, dengan tetap mempertahankan kualitas mekanik yang sesuai. Sedangkan kekurangannya yaitu *edible film* dari hidrokoloid kurang baik dalam hal *barrier* (penghalang) terhadap migrasi uap air, maka diperlukannya peran bahan tambahan untuk memperbaiki kekurangan *edible film* hidrokoloid ini (Donhowe dan Fennema, 1994 dalam Fatimah, 2013).

Plasticizer adalah bahan tambahan yang digunakan dalam produksi *film* yang dapat dimakan yang dapat digunakan untuk meningkatkan karakteristik *film*. *Plasticizer* digunakan untuk meningkatkan sifat *edible film*, membuatnya kurang rapuh dan lebih elastis dan fleksibel (M, 1997). Ketika diterapkan pada *edible film*, *plasticizer* dengan volatilitas sedang akan memberikan rantai polimer dalam fleksibilitas dan elastisitas *edible film* yang dihasilkan (McHugh & Krochta, 1994). Pada penelitian ini, bahan *plasticizer* yang digunakan adalah gliserol. Penambahan *plasticizer* seperti gliserol pada kondisi tertentu dapat mengubah sifat fisik dan mekanis dari *edible film* yang kuat dan lentur. Hal ini disebabkan karena adanya pengurangan ikatan antar molekul polimer, sehingga dihasilkan suatu jaringan yang lebih kompak, serta meningkatkan elastisitas. Gliserol efektif sebagai *plasticizer* karena memiliki kemampuan mengurangi ikatan hidrogen inter molekul, sehingga meningkatkan jarak antar molekul (Pradnya dan Arnata, 2015). *Edible film* akan menjadi lebih halus dan fleksibel dengan penambahan gliserol (Santoso, 2020). Kemampuan gliserol untuk memerangkap uap air dan memperlambat laju perpindahan uap air dihasilkan karena gliserol dapat berperan sebagai pengikat air dan pengompak struktur dalam *edible film* (Arvanitoyannis *et al.*, 1998). Selain itu, penambahan gliserol pada *edible film* menguntungkan karena sifat hidrofiliknya, yang memungkinkannya larut dalam air dan mudah bercampur dengan larutan *film*. Manfaat lain dari penambahan gliserol adalah karena gliserol adalah bahan organik dengan berat molekul rendah, gliserol dapat meningkatkan fleksibilitas film yang dapat dimakan sekaligus mengurangi kekakuan polimer (Lismawati, 2017). Namun, metode penambahan *plasticizer* saja belum cukup untuk memperbaiki karakteristik *edible film* dan belum cukup untuk persyaratan penerapan film kemasan yang sebenarnya karena kemampuan ketahanan *edible film* terhadap air masih menunjukkan kekurangan (Zhao *et al.*, 2020).

Modifikasi *cross-linking* atau ikatan silang merupakan alternatif untuk meningkatkan kemampuan ketahanan air dari *edible film*. Penambahan *cross-linking agent* dapat memicu reaksi kimia dalam matriks biomakromolekul (Li *et al.*, 2019). Dengan demikian, terbentuk ikatan baru antara *edible film* dengan

cross-linking agent yang dapat mempertahankan struktur yang lebih padat, sehingga kekuatan fisik dan ketahanan *edible film* terhadap air dapat meningkat (Ghorpade *et al.*, 2019). Selain itu, metode *cross-linking* juga dapat membantu menurunkan kelarutan *edible film* dalam air (Alcázar-Alay & Meireles, 2015). Terdapat banyak senyawa yang dapat diaplikasikan sebagai *cross-linking agent*, diantaranya yaitu asam sitrat, natrium trimetafosfat, natrium tripolifosfat, epiklorohidrin, glutaraldehid, natrium tetraborat, dan POCl_3 (Reddy & Yiqi, 2010). Dalam penelitian ini, asam sitrat digunakan sebagai *cross-linking agent* dalam pembuatan *edible film* berbasis tepung glukomanan. Asam sitrat dipilih karena menunjukkan efektivitas yang tinggi sebagai agen pengikat silang pada tingkat rendah. Keunggulan lainnya dari asam sitrat yaitu memiliki tingkat bahaya yang lebih rendah dibandingkan glutaraldehid, epiklorohidrin, dan natrium hipofosfit (Reddy & Yiqi, 2010). Selain menjadi salah satu *cross-linking agent* yang memiliki tingkat bahaya rendah, asam sitrat juga memiliki keunggulan yaitu tidak meninggalkan residu (Olsson *et al.*, 2013).

Berdasarkan latar belakang di atas, maka perlu dilakukan penelitian tentang “*Edible Film* Berbasis Tepung Glukomanan dengan Asam Sitrat sebagai *Cross-linking Agent*”. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan karakteristik fisik dan mekanik pada *edible film* yang dibuat dengan menggunakan tepung glukomanan.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh penambahan *plasticizer* terhadap karakteristik fisik dan kimia *edible film*?
2. Bagaimana pengaruh penambahan asam sitrat sebagai *cross-linking agent* terhadap karakteristik fisik dan kimia *edible film*?
3. Apakah karakteristik fisik *edible film* berbasis tepung glukomanan sudah sesuai dengan standar JIS (*Japanese Industrial Standard*)?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui pengaruh penambahan *plasticizer* gliserol terhadap karakteristik fisik dan kimia *edible film*.

2. Untuk mengetahui pengaruh penambahan asam sitrat sebagai *cross-linking agent* terhadap karakteristik fisik dan kimia *edible film*.
3. Untuk mengetahui kesesuaian karakteristik *edible film* dengan standar JIS (*Japanese Industrial Standard*).

1.4 Manfaat Penelitian

1. Memberikan informasi mengenai karakteristik fisik dan kimia *edible film* berbasis tepung glukomanan dengan penambahan *plasticizer* gliserol.
2. Memberikan informasi mengenai karakteristik fisik dan kimia *edible film* berbasis tepung glukomanan dengan penambahan asam sitrat sebagai *cross-linking agent*.
3. Memberikan informasi mengenai karakteristik fisik dan mekanik *edible film* yang sesuai dengan standar JIS (*Japanese Industrial Standard*).