

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Berdasarkan data Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (2023) melalui Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN), volume timbunan sampah di Indonesia pada tahun 2023 mencapai 42,1 juta ton. Berdasarkan jenisnya, sampah plastik berada di urutan kedua dengan proporsi 19,17%. Salah satu jenis plastik yang paling banyak digunakan dalam industri yaitu limbah plastik sintetik sebagai pengemas makanan. Limbah plastik sintetik pengemas makanan merupakan salah-satu permasalahan lingkungan yang perlu diperhatikan karena terbuat dari bahan dasar minyak bumi (*crude oil*) (Sulistyono, 2019). Selain tidak bersifat *biodegradable*, plastik berbahan minyak bumi yang terdiri dari senyawa kimia dapat berpotensi berbahaya karena bahan yang terkandung dalam plastik dapat bermigrasi ke dalam makanan, sehingga kemasan yang digunakan untuk melindungi makanan menjadi sumber kontaminasi kimia pada makanan tersebut (Muncke et al., 2020).

Industri pengemasan makanan perlu mengembangkan kemasan dari polimer *biodegradable* dan mampu menjamin keamanan produk pangan sangat dibutuhkan saat ini. Bahan dengan kinerja inovatif dan menarik telah dikembangkan yaitu *edible film* berbasis polisakarida, yang tidak hanya memenuhi kinerja dasar kemasan makanan, tetapi juga berfungsi mengontrol migrasi komponen-komponen larut air yang dapat menyebabkan perubahan komposisi nutrisi produk pangan sehingga dapat memberikan alternatif dalam perlindungan produk pangan, perlindungan lingkungan, biokompatibilitas, dan keberlanjutan yang disebut dengan *edible film* (Mohamed et al., 2020; Ismaya et al., 2020).

*Edible film* merupakan lapisan tipis bersifat kontinu yang terbuat dari bahan yang dapat dimakan seperti protein, polisakarida, dan substansi hidrofobik berguna untuk melapisi bahan pangan. *Edible film* dapat berfungsi sebagai *barrier* terhadap perpindahan massa (misalnya oksigen, lemak, kelembaban)

serta dapat memperpanjang masa simpan produk pangan tanpa mengurangi kualitasnya. Umumnya diaplikasikan pada bahan pangan dengan metode pembungkusan ataupun pencelupan (Manab et al., 2017). Ada tiga komponen *edible film* yaitu *plasticizer*, bahan pembentuk *film*, dan zat aditif (Erkmen & Brazi, 2018).

Bahan tambahan *plasticizer* yang digunakan dalam *edible film*, antara lain monosakarida (glukosa), disakarida (sukrosa), oligosakarida, dan kelompok poliol (gliserol, sorbitol, mannitol, polietilen glikol) (Han, 2014). Komponen utama bahan pembentuk *edible film* dibagi menjadi 3 kelompok yaitu asam lemak, komposit dan hidrokoloid. Kelompok hidrokoloid terdiri dari protein, alginat, dan polisakarida. Polisakarida adalah karbohidrat yang memiliki polimer yang panjang dan tersusun dari banyak monosakarida, misalnya glikogen, agarosa, karageenan, pektin, selulosa, dan pati (Huri & Nissa, 2014).

Dalam industri pangan, pati memiliki potensi sebagai *edible film* untuk menggantikan kemasan plastik sintetis (Supeni et al., 2015). Selain itu, *edible film* berbasis pati memiliki sifat fisik yang kuat, dapat dimakan, transparan, tidak berbau, tidak berasa, dan tidak berwarna yang merupakan sifat yang sangat menarik untuk kemasan makanan (Pradana et al., 2017). Indonesia yang kaya terhadap kekayaan alam memiliki potensi yang besar dalam memanfaatkan pati dari umbi singkong (*Manihot esculenta* Crantz). Menurut data Kementerian Pertanian (2023) singkong merupakan komoditas tanaman pangan Indonesia dengan produksi sebesar 18,28 juta ton per tahun lebih tinggi dibandingkan produksi umbi lainnya seperti ubi jalar dan talas. Selain itu, cara menanam tanaman singkong yang relatif mudah, perawatannya yang tidak memerlukan teknik khusus, serta biaya budidaya yang ekonomis (Salim, 2024). Pati singkong dipilih sebagai bahan dasar pembuatan *edible film* karena memiliki keunggulan dibandingkan pati dari umbi lainnya. Hal ini didukung oleh berbagai penelitian yang menunjukkan bahwa penggunaan pati singkong sebagai *edible film* terus berkembang berkat dukungan teknik modifikasinya yang memungkinkan perbaikan sifat fisik *edible film* agar lebih optimal serta efisiensi dalam proses produksi. Dengan kemajuan ini, pati singkong sebagai bahan dasar telah memungkinkan terciptanya *edible film* yang stabil, efisien, dan berkualitas tinggi

(Mudaffar, 2020; Atmaka & Lestariana, 2017; Bani, 2019). Selain itu, pati singkong memiliki kadar pati sebesar 70-90% (Oladunmoye et al., 2014). Dengan kadar pati yang tinggi akan mempengaruhi sifat fisik yang dihasilkan pada pengaplikasian *edible film*. Kandungan patinya berfungsi sebagai bahan pengental untuk memberikan tekstur, pengisi untuk meningkatkan volume, bahan pengikat, serta penstabil yang membantu mempertahankan struktur *edible film* sehingga akan lebih kuat dan fleksibel (Arnamalialia et al., 2022; Mudaffar, 2020).

Selain pada aspek penggunaan pati singkong sebagai *edible film* terus berkembang berkat dukungan inovasi teknik modifikasinya yang memungkinkan perbaikan sifat fisik *edible film*. Akan tetapi, pada pengaplikasian dalam *edible film* pati singkong yang diperoleh material ini masih memerlukan perbaikan untuk meningkatkan fungsinya (Utomo & Salahudin, 2015). Menurut Krochta (1992) dalam penelitian Harmely et al., (2014) syarat *edible film* harus dapat mencegah proses oksidasi dan reduksi yang berlebihan, serta pertumbuhan mikroorganisme.

Pencegahan oksidasi perlu menjadi fokus utama karena reaksi oksidasi cenderung terjadi lebih cepat, terutama pada senyawa seperti asam lemak tak jenuh, yang rentan terhadap paparan oksigen. Dampak oksidasi sangat signifikan, mulai dari kerusakan nutrisi, ketengikan, hingga perubahan warna, yang secara langsung memengaruhi kualitas produk (Utomo & Salahudin, 2015; Ponnampalam et al., 2022). Reaksi oksidasi dan reduksi terjadi secara bersamaan dalam konteks reaksi redoks (Ariani & Muhsin, 2023). Dalam sistem produk pangan, agen pereduksi seperti adanya kandungan antioksidan biasanya dalam kondisi normal lebih mendukung mencegah proses oksidasi (cahaya, oksigen, dan suhu) pada *edible film* melalui reaksi redoks. Akan tetapi, harus diperhatikan reaksi oksidasi dan reduksi akan berdampak signifikan saat dalam kondisi khusus, tetapi kondisi ini tidak selalu tersedia secara alami pada lingkungan pangan seperti paparan yang berlebihan seperti sinar ultraviolet, suhu yang tinggi dan ion logam tertentu seperti  $Fe^{2+}$  atau  $Cu^{2+}$  atau senyawa radikal bebas lainnya yang dapat memicu stress oksidatif (reaksi oksidatif berlebih) yang dapat mempengaruhi stabilitas *edible film* sehingga untuk mencegah hal tersebut

kondisi penyimpanan harus tetap diperhatikan (Ponnampalam et al., 2022; Sies & James, 2020; Kopustinskiene et al., 2020). Pertumbuhan mikroorganisme, meskipun berdampak terhadap keamanan pangan, membutuhkan waktu lebih lama untuk berkembang dibandingkan oksidasi. Selain itu, senyawa antioksidan tidak hanya efektif dalam melindungi produk dari oksidasi, tetapi juga dapat memberikan dampak tidak langsung terhadap mikroorganisme (Mir et al., 2016; Baety et al., 2022; Syamsu et al., 2023). Oleh karena itu, pencegahan oksidasi menjadi prioritas karena kecepatan reaksi dan kaitannya dengan kualitas keseluruhan produk.

Penambahan senyawa antioksidan dalam *edible film* sangat penting untuk menetralkan radikal bebas dan mencegah reaksi oksidasi seperti kerusakan oksidatif, degradasi dan diskolorasi pangan serta dapat mencegah penurunan kualitas gizi, karena *edible film* berbahan dasar pati kekurangan senyawa antioksidan sehingga dengan penggabungan senyawa antioksidan akan menciptakan kemampuan *edible film* untuk menangkap radikal bebas sehingga dapat memperpanjang masa simpan (Agustini et al., 2023). Kapasitas antioksidan pada *edible film* dapat meningkat secara signifikan dengan penambahan minyak atsiri, senyawa fenolik, dan ekstrak buah lainnya (Flórez et al., 2022).

Buah buni (*Antidesma bunius* (L.) Spreng) merupakan salah satu keanekaragaman spesies tumbuhan di Indonesia yang memiliki aktivitas antioksidan. Di Indonesia telah dibudidayakan secara luas diberbagai daerah. Buah buni mudah diperbanyak dengan benih, stek batang, cangkok, penempelan, dan penyambungan serta pohon buah buni dapat tumbuh baik di dataran rendah maupun sampai dataran setinggi 1.400 mdpl sehingga pemanfaatan secara penanaman mudah dan luas (Laga et al., 2023). Namun, pemanfaatan buah buni dalam konteks aplikasi masih belum optimal karena umumnya digunakan dalam olahan makanan seperti pewarna makanan, rujak, asam ikan, atau terkadang dicampurkan dalam minuman buah (Rahma et al., 2023). Sebagai tahap awal dalam rangka mengupayakan rencana lanjut optimasi pemanfaatan tanaman ini, maka diharapkan dengan penambahan ekstrak buah buni pada *edible film* dapat memberikan nilai tambah fungsional bagi buah buni yang belum dimanfaatkan

secara optimal, meskipun memiliki potensi besar sebagai sumber senyawa bioaktif. Dengan begitu, buah buni dapat menjadi bahan pangan yang lebih bermutu dan bernilai ekonomis, serta menghasilkan suatu produk olahan buah buni yang dapat menjadi alternatif asupan antioksidan (Octaviani & Rahayuni, 2014; Laga et al., 2023). Senyawa antioksidan pada ekstrak buah buni mengandung senyawa kimia alkaloid, fenol, flavanoid dan tanin. Hasil skrining antioksidan ekstrak buah menunjukkan bahwa ekstrak etanol 70% buah buni positif memiliki aktivitas antioksidan kuat yaitu nilai  $IC_{50}$  65,94  $\mu$ g/mL (Hamka, 2020; Khairi et al., 2024). Namun, formulasi *edible film* yang melibatkan ekstrak buah buni harus mempertimbangkan keseimbangan antara kemampuan antioksidan dan potensi reduksi, seperti faktor paparan suhu tinggi, sinar ultraviolet, dan keberadaan ion logam tertentu yang berlebihan dapat memicu reaksi redoks. Oleh karena itu, penyimpanan yang optimal harus tetap diperhatikan untuk memastikan produk tetap aman dan berkualitas (Ponnampalam et al., 2022).

Penelitian ini didasari terhadap beberapa penelitian terdahulu. Penelitian yang dilakukan oleh Natalia & Muryeti (2020) melaporkan bahwa *edible film* yang terbuat dari pati singkong terbaik yaitu pada konsentrasi 5% dengan menghasilkan kuat tarik sebesar 3,88 MPa dan elongasi sebesar 61,47%. Penelitian mengenai penambahan buah buni dalam pembuatan *edible film* pernah dilakukan dengan bahan dasar gelatin, diperoleh konsentrasi ekstrak buah buni terbaik yaitu sebesar 29% dengan menghasilkan aktivitas antioksidan  $25,89\% \pm 1,26\%$ , kekuatan tarik  $7,45 \pm 1,00$  Mpa dan ketebalan akhir rata-rata  $0,10 \pm 0,02$  mm (Belan et al., 2019). Pada penelitian ini menggunakan bahan dasar pati singkong sehingga memungkinkan untuk menghasilkan konsentrasi optimal ekstrak buah buni dalam variasi konsentrasi yang berbeda. Oleh karena itu, pada penelitian ini menggunakan variasi konsentrasi ekstrak buah buni yaitu 9%, 19%, 29%, 39% dan 49%. Penelitian mengenai penambahan asam askorbat pada sebagai antioksidan dalam pembuatan *edible film* pernah dilakukan, diperoleh konsentrasi asam askorbat terbaik yaitu sebesar 0,5% dengan nilai  $IC_{50}$  133,11 mcg/ml (Nasution & Wahyuni, 2023).

Berdasarkan latar belakang masalah tersebut, maka akan dilakukan penelitian mengenai pengaplikasian sifat antioksidan dari ekstrak buah buni terhadap *edible film* berbahan dasar pati singkong yang belum pernah dilaporkan sebelumnya. Fokus penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi pengaruh variasi konsentrasi antioksidan buah buni terhadap karakter fisik dan kimia *edible film* pati singkong. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk menentukan konsentrasi optimal ekstrak buah buni yang diharapkan mampu meningkatkan kualitas fisik dan kimia *edible film* pati singkong.

### **B. Rumusan Masalah**

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Bagaimana pengaruh variasi konsentrasi ekstrak buah buni terhadap karakter fisik dan kimia *edible film* pati singkong?
2. Bagaimana konsentrasi optimal ekstrak buah buni terhadap karakter fisik dan kimia *edible film* pati singkong?

### **C. Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui pengaruh variasi konsentrasi ekstrak buah buni terhadap karakter fisik dan kimia *edible film* pati singkong yang dihasilkan.
2. Mengetahui konsentrasi optimal ekstrak buah buni terhadap karakter fisik dan kimia *edible film* pati singkong.

### **D. Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan mampu memberikan informasi mengenai konsentrasi optimal antioksidan ekstrak buah buni terhadap *edible film* pati singkong dengan menghasilkan *edible film* antioksidan dengan karakteristik sifat fisik dan kimia yang terbaik dan mampu memberikan perannya sebagai pengemas alternatif produk pangan sehingga dapat memperluas penggunaan bahan pengemas yang ramah lingkungan dan meningkatkan mutu produk pangan.