

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **I.1 Latar Belakang**

Saat ini, 90% industri menggunakan plastik polimer berbasis minyak bumi sebagai bahan utama pembuatan kemasan (Hwang dkk., 2025). Plastik konvensional umumnya berbahan dasar polietilen (PE), polipropilena (PP), polistirena (PS), polivinil klorida (PVC), dan polietilen tereftalat (PET) (Taghavi dkk., 2021). Produksi kemasan berbahan dasar plastik secara global sangat tinggi karena material ini memiliki sifat ringan, transparan, elastis, ekonomis, tidak mudah rusak, serta mudah diberi label dan dimodifikasi. (Syarifuddin dkk., 2025). Di sisi lain, plastik konvensional bersifat sulit terurai, membawa aditif beracun dan polutan organik pada ekosistem, serta menimbulkan toksisitas akut bagi tubuh. (Yuan dkk., 2022). Permasalahan ini mendorong pengembangan material kemasan biodegradabel berbasis sumber terbarukan, salah satunya biopolimer berbasis selulosa ataupun kitosan yang memiliki biokompatibilitas dan sifat mekanik yang cukup baik.

Kitosan (K), biopolimer turunan kitin, banyak digunakan sebagai komposit karena memiliki gugus yang mudah dimodifikasi untuk meningkatkan kestabilan dan kekuatan film (Zhao dkk., 2023). Kitosan membentuk ikatan hidrogen melalui interaksi gugus hidroksil, amino, dan N-asetilamino yang terdistribusi pada rantai molekul sehingga mempermudah pembentukan daerah kristal dan mendukung pembentukan film. (Wang dkk., 2018). Penelitian lebih lanjut (Márquez-Reyes dkk., 2022) menunjukkan bahwa penambahan SCOBY

berpotensi meningkatkan sifat antimikroba dan karakteristik kemasan berbasis kitosan, sehingga kombinasi kedua biopolimer ini menarik untuk dikembangkan lebih lanjut.

Bahan berbasis SCOBY (*Symbiotic Culture of Bacteria and Yeast*) kombucha memiliki potensi sebagai material bioplastik karena mampu menghasilkan biofilm selulosa yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan pembentuk film. SCOBY diperoleh melalui proses fermentasi teh dengan penambahan gula, yang menghasilkan selulosa dengan sifat mekanik tinggi, biokompatibel, nontoksik, dan kemampuan serapan air tinggi. (Laavanya dkk., 2021). Dalam bidang lingkungan, SCOBY dimanfaatkan sebagai agen bioleaching untuk mendaur ulang limbah industri melalui kemampuan mikroorganismenya menghasilkan asam organik yang melarutkan unsur logam tanah jarang (Hopfe dkk., 2017). Dalam bidang biomedis, SCOBY dimanfaatkan pada pembalut luka dengan menggabungkan perak dalam struktur selulosa bakteri (Palácio dkk., 2025). Penggunaan SCOBY sebagai peningkatan kemasan makanan dari kitosan telah diuji pada tomat dan menunjukkan hasil ketahanan pangan hingga 28 hari (Sharma dkk., 2021). Hal ini menunjukkan efisiensi yang lebih baik dibandingkan dengan plastik dari lembaran kitosan murni.

Selain kekuatan film, kemampuan biopreservatif juga diperlukan untuk pembuatan kemasan yang dapat memberikan informasi secara *real-time* berdasarkan faktor-faktor dalam lingkungan kemasan, termasuk suhu, pH, kadar air, komposisi gas, dan lain sebagainya (Priyadarshi dkk., 2021). Senyawa fenolik seperti flavonoid, antosianin, dan tannin merupakan kelas utama

fitokimia antioksidan yang menjadi fokus penelitian saat ini (Abdelrahman dkk., 2024). Senyawa tersebut berperan dalam melindungi makanan dari kerusakan akibat oksidasi sehingga memperpanjang masa simpan makanan.

Kulit ubi jalar ungu (*Ipomea batata*) yang sering dibuang selama pengolahan makanan merupakan salah satu bagian yang kaya akan antosianin (Lucas-González dkk., 2025). Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penggunaan antosianin kulit ubi ungu dalam kemasan aktif mampu mencegah kerusakan stres oksidatif pada produk pangan dan dapat digunakan sebagai pemantauan kesegaran makanan melalui perubahan warna antosianin saat pH berubah (Bilgiç dkk., 2019). Sifat hidrofobisitas permukaan film berbasis antosianin dapat ditingkatkan menggunakan pelapisan dari asam stearat, dengan pengepresan panas untuk mengoptimalkan gaya ikat antarmuka dan keseragaman lapisan (X. Liu dkk., 2025). Namun, antosianin rentan terhadap degradasi dan perubahan warna oleh cahaya, suhu, ion logam, dan faktor lingkungan lainnya. Oleh karena itu, diperlukan strategi untuk meningkatkan stabilitas antosianin, salah satunya melalui mekanisme kopigmentasi dengan senyawa polifenol seperti asam tanat.

Asam tanat (TA) merupakan polifenol yang kaya akan gugus hidroksil fenolik dan memiliki konsentrasi gugus galloil yang substansial. Hal ini memungkinkan TA berinteraksi dengan berbagai zat melalui ikatan hidrogen, penumpukan  $\pi$ - $\pi$ , hidrofobisitas, dan interaksi elektrostatik (R. Li dkk., 2024). Ko-pigmentasi intramolekuler ini meningkatkan stabilitas antosianin dan secara efektif melindungi kation flavilium dari serangan air. TA telah terbukti

menunjukkan reaksi kopigmentasi paling kuat dibandingkan asam kafeat, asam 4-hidroksibenzoat, asam galat, dan asam malat dengan tingkat retensi melebihi 70% (R. Li dkk., 2024; Molaeafard dkk., 2021).

Dalam penelitian ini, kemasan bioplastik disintesis dengan memanfaatkan potensi kitosan (K) sebagai matriks utama pembentuk film, SCOPY (S) sebagai penguat berbasis selulosa bakteri, ekstrak antosianin ubi ungu (EU) sebagai agen aktif dalam pengemasan makanan, dan asam tanat (TA) untuk meningkatkan kestabilan serta interaksi antarkomponen dalam film. Optimasi dilakukan dengan pelapisan asam stearat (SA) untuk meningkatkan hidrofobisitas film. Karakterisasi film kemasan dilakukan melalui analisis gugus fungsi dengan FTIR, uji porositas, transmitansi uap air, kandungan air, *swelling*, sudut kontak, kuat tarik, biodegradabel, dan pengaplikasian dalam memperpanjang masa simpan buah stroberi.

## **I.2 Tujuan Penelitian**

1. Mensintesis kemasan biodegradabel dengan berbasis komposit KSEU/TA-SA dan mengonfirmasi keberhasilannya melalui karakterisasi.
2. Mengevaluasi karakteristik struktural, mekanik, aktivitas antibakteri, dan biodegradabilitas film komposit KSEU/TA-SA dengan berbagai variasi asam tanat.
3. Menganalisis penggunaan film KSEU/TA-SA dalam meningkatkan masa simpan buah.