

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Daging ayam menjadi pilihan utama sumber protein hewani di Indonesia karena memiliki kandungan lemak yang rendah, protein yang tinggi, serta harga yang relatif terjangkau (Carrión dkk., 2023). Tingkat konsumsi daging ayam di masyarakat Indonesia mencapai 1,11 juta ton per tahun, sementara produksinya mencapai 1,48 juta ton per tahun (Wardhana dkk., 2021). Namun di balik tingginya konsumsi tersebut, daging ayam termasuk salah satu bahan pangan yang sangat rentan mengalami kontaminasi mikroba sepanjang rantai pasok, mulai dari pemrosesan, penyimpanan, hingga distribusi. Kontaminasi mikroba ini tidak hanya mempercepat kerusakan mutu dan masa simpan, tetapi juga menurunkan nilai ekonomi daging ayam secara signifikan (Tang dkk., 2025). Tingginya kadar senyawa seperti nitrogen, lipid, karbohidrat, dan vitamin dalam daging ayam berperan dalam menciptakan kondisi ideal bagi pertumbuhan berbagai mikroorganisme patogen seperti *Salmonella spp.*, *Campylobacter spp.*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, dan *Listeria spp* (Wardhana dkk., 2021). Bakteri tersebut mampu bertahan dan berkembang biak pada suhu ruang jika tidak ditangani dengan tepat, sehingga dapat menyebabkan kerusakan fisik, perubahan warna dan bau, serta meningkatkan risiko kesehatan. Kondisi ini menjadi tantangan dalam distribusi, terutama di wilayah tanpa fasilitas penyimpanan dingin.

Daging merupakan salah satu produk pangan yang paling rentan mengalami pembusukan akibat oksidasi senyawa lipid dan aktivitas mikroorganisme selama masa simpan. Proses kerusakan ini tidak hanya berlangsung saat penyimpanan, tetapi juga dapat terjadi sejak tahap pasca-produksi hingga produk berada di tangan konsumen, terutama jika tidak ditangani dengan kondisi dan metode penyimpanan yang sesuai (Khan dkk., 2023). Salah satu pendekatan untuk memperlambat pembusukan adalah melalui proses pengawetan, yang bertujuan menghambat pertumbuhan mikroorganisme penyebab kerusakan, termasuk bakteri patogen dan pembusuk. Metode pengawetan yang tepat memungkinkan untuk menjaga kualitas

fisik daging sejak pasca-pemotongan hingga distribusi akhir, sekaligus menekan risiko kerusakan dan memperpanjang masa simpan (Nikmah dkk., 2024).

Kemasan aktif (*active packaging*) merupakan salah satu bentuk inovasi dalam teknologi kemasan yang bertujuan untuk menekan pertumbuhan mikroorganisme pada produk daging, sekaligus menjaga kualitas dan aspek keamanan produk. Kemasan ini bekerja dengan melindungi produk dari paparan lingkungan dan kontaminasi mikroba, sehingga efektif dalam memperpanjang umur simpan produk (Luan dkk., 2025). Bahan pelapis atau film yang digunakan dalam kemasan, idealnya memiliki sifat biokompatibel, ramah lingkungan, dan dapat terurai secara hayati. Selain itu, bahan tersebut juga diharapkan memiliki kemampuan sebagai pelindung terhadap sinar UV serta bersifat antimikroba dan antioksidan. Di sisi lain, diperlukan matriks yang stabil secara mekanis dengan sifat hidrofobik, baik dari polimer alami maupun sintesis, guna menghasilkan kemasan dengan tingkat permeabilitas rendah terhadap oksigen dan kelembapan (Alaş dkk., 2022). Material *biodegradable* digunakan untuk mengurangi dampak limbah plastik terhadap lingkungan, karena akumulasi plastik pascakonsumsi kini menjadi ancaman nyata bagi ekosistem (Hernández-García et al., 2022).

Polivinil Alkohol (PVA) merupakan polimer dengan berbagai keunggulan, seperti *biodegradable*, tidak beracun, tidak berbau, mampu membentuk film transparan, serta memiliki biokompatibilitas, dan kekuatan mekanik yang baik. Sifat-sifat ini menjadikan PVA ideal untuk berbagai aplikasi, termasuk *drug delivery*, pembuatan lapisan tipis, dan kemasan makanan (Anjana Krishna dkk., 2024; Du dkk., 2024). Dengan berkembangnya teknologi material, pengembangan kemasan aktif berbasis PVA semakin diarahkan pada integrasi dengan nanomaterial fungsional, seperti CDs, guna meningkatkan performa film. Penelitian terkini menunjukkan bahwa CDs dapat berperan sebagai *nanofiller* untuk memperkuat sifat fisik, mekanik, dan kemampuan penghalang (*barrier*) dari film PVA, sekaligus menambahkan fungsi yang tidak dimiliki oleh PVA murni. Fungsi tersebut mencakup aktivitas antimikroba, antioksidan, perlindungan terhadap sinar ultraviolet (UV), serta kemampuan pendeteksian atau pelacakan (Cheng dkk., 2024).

Pada penelitian ini, CDs disintesis menggunakan bayam (*Spinacia oleracea*) sebagai sumber karbon alami, khususnya untuk aplikasi pengemasan makanan. Bayam dipilih karena memiliki kandungan senyawa bioaktif yang melimpah, antara lain karbohidrat, flavonoid, dan polifenol. Komponen-komponen ini sangat diperlukan dalam pembentukan CDs fungsional, yang memiliki sifat antioksidan dan antimikroba (Huda-Faujan dkk., 2023). Sifat-sifat ini meningkatkan efektivitas CDs dalam menekan pertumbuhan mikroba, sehingga membantu memperpanjang masa simpan makanan dalam kemasan. Lebih lanjut, bayam juga menawarkan pendekatan sintesis yang ramah lingkungan dan berkelanjutan, karena tingginya kandungan zat besi yang mendukung pendinginan fluoresensi dan selaras dengan prinsip kimia hijau (Ansari & Daneshjou, 2024). Dengan demikian, pemanfaatan bayam tidak hanya berfungsi sebagai prekursor dalam pengembangan kemasan aktif, tetapi juga selaras dengan tujuan ganda, yakni meningkatkan keamanan pangan sekaligus mendorong penerapan nanoteknologi yang ramah lingkungan.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Mensintesis *carbon dots* dari bayam menggunakan metode hidrotermal
2. Menganalisis pengaruh variasi penambahan carbon dots terhadap karakteristik material komposit PVA/CDs.
3. Mengidentifikasi potensi aplikasi *carbon dots*/PVA sebagai kemasan makanan.

1.3 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini, yaitu:

1. Mengetahui potensi bayam sebagai sumber karbon alami dalam sintesis carbon dots menggunakan metode hidrotermal.
2. Mengetahui pengaruh variasi penambahan carbon dots terhadap karakteristik material komposit PVA/CDs.
3. Mengetahui potensi aplikasi komposit *carbon dots*/PVA sebagai kemasan makanan.