

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Permasalahan

Buah salak (*Salacca zalacca sp.*) merupakan salah satu buah tropis yang banyak dibudidayakan secara luas di Indonesia dengan produksi sebesar 1,12 juta ton salak pada tahun 2023. Buah salak berperan penting dalam menopang perekonomian beberapa daerah, terutama di Pulau Sumatera, Jawa, dan Bali. Berdasarkan pusat data dan sistem informasi pertanian (2020), buah salak memiliki potensi besar sebagai komoditi ekspor Indonesia karena salah satu keuntungan dari ciri khas tumbuhan salak adalah tumbuh subur di Indonesia dan tidak dimiliki di negara lain sehingga menjadi nilai tambah yang sangat menguntungkan bagi Indonesia. Negara pengimpor salak Indonesia terbesar yaitu Kamboja, Malaysia, Thailand, China, dan Singapura. Sementara negara pengimpor di luar Asia Tenggara yaitu Saudi Arabia, Netherland, Emirat Arab, dan Perancis.

Salah satu varietas buah salak yang banyak digemari masyarakat Indonesia yaitu salak pondoh (*Salacca zalacca var. pondoh*) karena memiliki cita rasa yang lebih manis dan tekstur yang lebih renyah dibanding salak lainnya. Salak pondoh tergolong *perishable product* atau bersifat mudah rusak. Pada umumnya salak pondoh dapat bertahan tanpa mengalami pembusukan hanya pada masa penyimpanan selama 6-7 hari pada suhu 29°C. Ketika panen raya salak pondoh cenderung menumpuk, hal tersebut berakibat pada *food waste* dan harga jual salak pondoh relatif rendah (Sari *et.al*, 2021).

Faktor penyebab penurunan mutu dan kerusakan pada salak pondoh yaitu adanya aktivitas fisiologi khususnya respirasi dan transpirasi (Marlina *et.al*, 2014). Di samping itu, komoditas hortikultura juga sangat beresiko terkontaminasi oleh fungi dan mikroba yang dapat menyebabkan penurunan kualitas buah mulai dari perubahan fisiologi, kimia, sifat organoleptik (rasa, bau dan tekstur), dan keamanannya untuk dikonsumsi (Rokhati *et.al*, 2015). Kerusakan yang sering ditemui pada pasca panen salak pondoh yaitu busuk pada ujung lancip. Menurut Jamaludin *et.al* (2018), mikroorganisme utama yang menyebabkan kerusakan ujung lancip salak adalah cendawan *Thielaviopsis paradoxa*. Selain itu daging salak pondoh juga dapat diserang oleh khamir seperti *Candida sp.* dan *Saccharomyces sp* (Putra, 2011). Pembusukan pada salak pondoh ini

menyebabkan kerusakan fisik seperti perubahan aroma dan rasa yang tidak sedap serta tekstur buah lunak. Perubahan penampilan ini berakibat pada penurunan nilai jual produk hingga terjadi penolakan pasar. Oleh karena itu perlu upaya pengawetan atau perlindungan buah dari kebusukan yang pada akhirnya akan menurunkan daya jual.

Susilowati *et.al* (2017) menyatakan bahwa peningkatan umur simpan buah dapat dilakukan dengan penanganan pascapanen yang sesuai salah satunya pengemasan. Umumnya, pengemasan pada buah dilakukan menggunakan plastik. Pengemasan dengan plastik memiliki kelemahan yaitu tidak tahan panas dan mudah mengalami pengembunan didalamnya. Pelapisan (*coating*) menjadi salah satu alternatif untuk menggantikan plastik sebagai penahan untuk mengendalikan transfer uap air, pengambilan oksigen, dan transfer lipid.

Pelapisan mampu mempertahankan kualitas buah segar dengan cara membentuk lapisan tipis pada produk. Lapisan tersebut bertindak sebagai penghalang parsial terhadap berbagai gas seperti O₂ dan CO₂, uap udara dan senyawa kimia lainnya, sehingga mampu menurunkan laju respirasi dan kehilangan udara serta menjaga kesegaran, tekstur, dan rasa buah. Dalam pengembangan pelapis yang memiliki sifat tinggi terhadap aktivitas mikroba, biokompatibilitas, biodegradabilitas dan non-toksik. Salah satu bahan yang umum digunakan yaitu kitosan yang merupakan jenis polisakarida (Alves *et.al*, 2018).

Pemanfaatan kitosan sebagai pelapis pada buah segar telah banyak dilakukan sebelumnya. Namun sejauh ini studi pengaplikasian kitosan sebagai pelapis pada salak pondoh masih jarang dilakukan. Berdasarkan penelitian sebelumnya, Penelitian oleh Dharmaputra *et.al* (2021) membuktikan bahwa penggunaan kitosan 1,5% sebagai pelapisan salak pondoh dapat meningkatkan masa simpan buah hingga 12 hari. Penggunaan kitosan saja sebagai bahan baku tunggal pada pembuatan pelapis masih terdapat kelemahan diantaranya adalah sifat rapuh dan kaku, serta kemampuan antimikrobanya yang lemah. Peningkatan karakteristik fisik maupun fungsional dari pelapisan kitosan sangat penting, sehingga perlu dilakukan penambahan biopolimer atau bahan lain, antara lain bahan yang bersifat hidrofobik dan atau yang memiliki sifat antimikroba. Untuk meningkatkan sifat anti bakteri atau anti jamur, kitosan dapat dikombinasikan dengan senyawa bioaktif (Tebar *et.al*. 2023).

Penambahan bahan aktif antimikroba ke dalam pelapis dapat meningkatkan daya simpan. Selain itu, sifat penghalang pelapis yang diperkuat dengan bahan aktif antimikroba dapat menghentikan bakteri pembusuk dan mengurangi risiko bagi kesehatan (Winarti, 2013). Senyawa bioaktif dapat berasal dari tumbuhan, hewan, lingkungan alam, dan mikroorganisme. Salah satu sumber senyawa bioaktif yang dapat dimanfaatkan sebagai agen biokontrol pembusuk pada tanaman adalah agen pengendali hayati (APH) mikroorganisme yang beberapa tahun terakhir menjadi perhatian utama dalam upaya perlindungan tanaman dari serangan mikroorganisme penyebab kebusukan. Menurut Kalay *et.al* (2023) pengendalian mikroorganisme pembusuk pada tanaman atau fitopatogen menggunakan hasil metabolisme sekunder dari APH merupakan salah satu cara pengendalian tanaman yang ramah lingkungan. Didukung oleh Elsherbiny *et.al* (2020), menyatakan bahwa pemanfaatan APH sebagai fungisida biokontrol untuk pencegahan dan penghambatan penyakit pada tanaman merupakan metode pengendalian hama yang dapat membatasi penerapan bahan kimia pertanian serta mengurangi keberadaan fitopatogen dengan cara ramah lingkungan.

Studi terkait pemanfaatan APH sebagai fungisida biokontrol telah dilakukan oleh Napitupulu *et.al* (2024) dengan memanfaatkan senyawa organik volatil (VOC) yang dihasilkan oleh *Trichoderma harzianum*. *Trichoderma harzianum* memiliki kemampuan untuk melakukan biosintesis metabolit sekunder dan enzim potensial yang mampu menghambat pertumbuhan patogen tanaman. Dalam studi tersebut sekaligus dilakukan analisis pengumpulan senyawa VOC yang dipancarkan oleh *Trichoderma harzianum* dalam penghambatan patogen. Didapatkan 9 senyawa VOC dengan aktivitas antijamur paling efektif ditunjukkan oleh 3-metil-1 butanol (isoamil alkohol) yang sebelumnya telah diidentifikasi dengan analisis GC-MS. Napitupulu *et.al* (2024) juga membuktikan bahwa isoamil alkohol sebagai senyawa VOC murni *Trichoderma harzianum* memiliki sifat anti jamur terhadap cendawan *Thielaviopsis paradoxa* penyebab busuk hitam ujung salak pondoh baik secara *in vitro* maupun *in vivo*. Calvo *et.al* (2020) juga telah mengkaji bahwa aplikasi isoamil alkohol yang diproduksi oleh *Bacillus subtilis* mampu menghambat pertumbuhan cendawan pasca panen buah jeruk mandarin, apel, anggur, dan aprikot.

Isoamil alkohol merupakan salah satu senyawa alkohol yang umumnya ditemukan dalam makanan secara alami dan digunakan secara luas sebagai bahan tambahan pangan dan pewangi. Isoamil alkohol berpotensi diaplikasikan

menjadi campuran pelapis yang aman untuk kesehatan, tidak meninggalkan residu berbahaya pada salak pondoh, dan tidak mencemari lingkungan. Keamanan isoamil alkohol pada industri pangan telah dikaji oleh Api *et.al* (2017) dengan melakukan pengujian terhadap kesehatan dan keamanan pada manusia dengan hasil akhir menunjukkan bahwa isoamil alcohol dianggap tidak bersifat genotoksik dengan nilai NOAEL (*No Observed Adverse Effect Level*) dari toksisitas dosis berulang mencapai 1250 mg/kg/hari. Karena sifat anti jamur terhadap *Thielaviopsis paradoxa*, isoamil alkohol berpotensi untuk dikembangkan sebagai agen biofumigan untuk salak pondoh pasca panen. Oleh karena itu dalam penelitian ini, isoamil alkohol sebagai bahan aktif dikombinasikan dengan kitosan sebagai pelapisan pada salak pondoh pondoh.

Aplikasi isoamil alkohol sebagai pengendali mikroorganisme pembusuk pada salak pondoh yang dikombinasikan dengan kitosan sebagai pelapisan diharapkan lebih efektif dalam hal perlindungan dan pengawetan buah segar, sehingga meningkatkan efektifitas dalam mengendalikan cendawan pada salak pondoh sekaligus memiliki potensi untuk meningkatkan kualitas dan masa simpan salak pondoh tanpa penggunaan bahan kimia sintesis yang berpotensi berbahaya (Morita *et.al*, 2019). Selain sebagai penambah sifat antimikroba pada pelapisan, isoamil alkohol dapat digunakan sebagai *plasticizer* yang berfungsi untuk menurunkan kekakuan polimer, sekaligus meningkatkan fleksibilitas polimer. penambahan isoamil alkohol pada pembuatan bioplastik akan mengurangi nilai kuat tarik dan mempercepat waktu degradasi (Septiosari, 2014). Hal tersebut disebabkan karena isoamil alkohol tergolong alkohol yang bersifat hidrofobik.

Saat ini penelitian terkait efektivitas penghambatan cendawan salak pondoh oleh isoamil alkohol hanya terbatas pada pengujian dengan mengaplikasikan isoamil alkohol pada kertas tisu steril, tanpa kontak langsung dengan buah. Di mana dalam penelitian Napitupulu *et.al* (2024) membuktikan bahwa sifat antijamur isoamil alkohol terbukti melalui kemampuannya untuk mengurangi pertumbuhan miselium *Thielaviopsis paradoxa* dalam uji plat dan mengurangi kejadian pembusukan salak pondoh yang terinfeksi sebelumnya selama penyimpanan. Pemilihan isoamil alkohol sebagai bahan tambahan pelapisan kitosan diharapkan mampu menekan pertumbuhan *Thielaviopsis paradoxa* penyebab penyakit busuk ujung lancip salak pondoh. Selain itu kombinasi isoamil alkohol dan kitosan sebagai pelapisan pada salak pondoh juga belum pernah dilakukan sebelumnya.

Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terkait kajian konsentrasi isoamil alkohol dalam menghambat pertumbuhan *Thielaviopsis paradoxa* serta pemanfaatan isoamil alkohol dan kitosan sebagai pelapis pada salak pondoh terhadap karakterisasi pelapis yang dihasilkan dan efektifitasnya terhadap pengendalian patogen *Thielaviopsis paradoxa* dan karakteristik fisikokimia setelah penyimpanan pada pasca panen salak pondoh.

B. Tujuan Penelitian

1. Memperoleh konsentrasi minimum isoamil alkohol dalam menghambat pertumbuhan cendawan *Thielaviopsis paradoxa* pada salak pondoh
2. Memperoleh formulasi pelapis berbasis kitosan dan isoamil alkohol yang optimum sebagai pengawet alami salak pondoh berdasarkan hasil uji evaluasi akhir terhadap stabilitas dan efektifitas pelapisan salak pondoh
3. Menganalisis pengaruh aplikasi pelapis pada salak pondoh dan efektifitasnya dalam mengendalikan mikroorganisme, meningkatkan kualitas dan masa simpan salak pondoh

C. Manfaat Penelitian

1. Memanfaatkan dan mengembangkan biofumigasi yang dihasilkan oleh kitosan dan isoamil alkohol dalam menghambat pertumbuhan cendawan *Thielaviopsis paradoxa* pada salak pondoh.
2. Mengurangi penggunaan bahan kimia sintesis dalam pengendalian patogen pasca panen pada salak pondoh dan memperpanjang masa simpan salak pondoh
3. Memberikan informasi kepada pembaca tentang alternatif pengawetan alami salak pondoh