

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Indonesia termasuk dalam kawasan maritim yang mempunyai keanekaragaman jenis ikan. Salah satu komoditas perikanan yang mempunyai nilai ekonomis tinggi dan mempunyai banyak penggemar adalah Ikan kakap merah (*Lutjanus argentimaculatus*). Ikan kakap merah mempunyai peran yang besar dalam memenuhi kebutuhan pasar dalam negeri maupun sebagai komoditas ekspor ke beberapa negara seperti Amerika Serikat, Jepang, hingga Uni Eropa (Suryaningrum *et al.*, 2022). Selain itu, ikan kakap merah sangat digemari oleh konsumen karena mempunyai karakteristik daging yang tebal, berwarna putih bersih, tekstur daging yang kompak, serta cita rasa daging yang gurih khas. Berdasarkan kandungan gizi, ikan kakap merah menjadi sumber protein berkualitas tinggi yang kaya kandungan asam amino esensial dan mengandung asam lemak tak jenuh ganda seperti omega 3, EPA, serta DHA yang bermanfaat bagi kesehatan kardiovaskular dan perkembangan otak manusia (Putri *et al.*, 2024).

Sejalan dengan tingginya permintaan pasar dan adanya perubahan gaya hidup masyarakat yang menginginkan kepraktisan, higienitas, dan efisiensi waktu maka pemasaran ikan utuh atau *whole fish* mulai mengalami pergeseran ke arah produk olahan setengah jadi. Salah satu bentuk produk yang paling digemari yaitu fillet ikan. Produk fillet ikan kakap merah memberikan berbagai kemudahan berupa pengurangan limbah dapur karena sudah dipisahkan dari kepala, tulang, dan jeroan serta lebih mudah pemorsian dan pengolahan menjadi berbagai menu makanan (Pratama *et al.*, 2023). Selain itu, pembuatan fillet bagi industri pengolahan hasil perikanan juga dapat membantu menekan biaya transportasi karena volume dan berat ikan menjadi lebih efisien. Akan tetapi, proses diversifikasi produk menjadi fillet mempunyai konsekuensi yang cukup besar terkait stabilitas dan daya simpan produk.

Masalah utama yang dihadapi oleh komoditas perikanan khususnya untuk produk fillet yaitu sifat komoditas yang termasuk dalam kategori sangat mudah rusak dan mengalami pembusukan (*highly perishable*). Pada saat ikan ditangkap dan mati, sistem pertahanan tubuhnya akan menurun dan menyebabkan

terjadinya rangkaian proses degradasi mutu yang dimulai dari fase pre-rigor, rigor mortis, post-rigor, hingga pembusukan autolisis. Proses pembuatan fillet yang melibatkan pemotongan mekanis menggunakan pisau secara langsung akan merusak struktur jaringan otot daging ikan. Kerusakan mekanis yang terjadi akan memicu cairan intraseluler atau ekstraseluler akan keluar ke permukaan daging. Cairan yang tinggi kandungan nutrisi dan asam amino bebas akan berubah menjadi media yang sangat ideal bagi pertumbuhan mikroorganisme (Suryaningrum *et al.*, 2022). Kombinasi antara ketersediaan nutrisi pada permukaan daging serta terjadinya paparan oksigen akan mendorong aktivitas bakteri pembusuk serta reaksi oksidasi lipid, hal ini akan secara cepat menyebabkan fillet ikan mengalami penurunan kualitas organoleptik, kimia, dan mikrobiologi (Pratama *et al.*, 2023).

Kerusakan yang terjadi karena aktivitas mikroorganisme dan oksidasi lipid pada fillet ikan kakap merah menyebabkan adanya perubahan fisik dan kimia secara drastis. Secara kimiawi, proses pemecahan protein oleh enzim bakteri akan menghasilkan senyawa basa volatile seperti *Total Volatile Base Nitrogen* (TVBN) yang menyebabkan munculnya bau busuk menyengat. Selain itu, proses oksidasi asam lemak tidak jenuh akan menghasilkan senyawa aldehida dan keton yang menyebabkan ketengikan. Secara fisik, terjadinya degradasi jaringan ikan oleh enzim autolitik dan mikroba menyebabkan tekstur daging kehilangan elastisitas dan menjadi lembek serta mengalami perubahan warna dari putih kemerahan segar menjadi kusam atau kecokelatan. Menurut standar Badan Standarisasi Nasional (BSN), batas aman cemaran mikroba (*Total Plate Count* atau TPC) pada produk perikanan segar yaitu 5×10^5 CFU/gram. Tanpa adanya penanganan berupa penyimpanan pada suhu rendah, fillet ikan akan melewati batas aman tersebut dalam hitungan jam, hal ini menjadikan fillet ikan tidak layak konsumsi dan berpotensi menyebabkan keracunan makanan (*foodborne illness*).

Laju pembusukan tersebut dapat diperlambat dengan melakukan penyimpanan suhu rendah pada suhu 0 hingga 4°C, kondisi pengawetan fisik pangan dengan metode ini paling umum dan wajib digunakan dalam rantai dingin (*cold chain*) perikanan. Kondisi suhu rendah akan bekerja dengan prinsip termodinamika biokimia, dimana penurunan suhu lingkungan akan menurunkan energi kinetik molekul dan secara signifikan menyebabkan aktivitas enzim autolisis akan diperlambat serta memperpanjang fase lag atau fase adaptasi dari bakteri

pembusuk mesofilik (Putri *et al.*, 2024). Akan tetapi, proses penyimpanan suhu rendah mempunyai keterbatasan karena tidak mampu membunuh mikroorganisme secara keseluruhan, melainkan hanya menekan laju metabolisme. Terdapat golongan bakteri psikotrofik yang mampu beradaptasi dan tumbuh pada suhu dingin tetap aktif membelah diri meskipun lambat. Hal ini menyebabkan masa simpan fillet ikan yang hanya mengandalkan suhu rendah berkisar antara 1 hingga 3 hari sebelum kualitasnya menurun di bawah standar kelayakan pasar (Zhuang *et al.*, 2021). Oleh sebab itu, dibutuhkan kombinasi terkait penyimpanan suhu rendah dengan agen pengawet tambahan untuk memperpanjang umur simpan.

Penggunaan pengawet sintesis kimia untuk memperpanjang umur simpan produk ikan masih banyak dilakukan. Akan tetapi, penggunaan bahan kimia sintesis seperti formaldehida, benzoat, atau antibiotik secara terus menerus saat ini mulai ditentang keras oleh konsumen. Penolakan ini terjadi karena meningkatnya pemahaman masyarakat akan dampak negatif terhadap kesehatan jangka panjang seperti kerusakan organ hati dan ginjal, sifat karsinogenik, serta memicu resistensi antibiotik pada bakteri patogen manusia. Alasan tersebut mendorong perlunya pemanfaatan agen pengawet alami yang tinggi senyawa metabolit sekunder aktif.

Salah satu bahan alami lokal yang mempunyai potensi besar tetapi belum dimanfaatkan optimal sebagai biopreservatif yaitu kulit buah manggis (*Garcinia mangostana* L.). Limbah yang banyak dihasilkan dari buah kulit manggis berupa kulitnya yang sering dibuang begitu saja hingga menumpuk dan menimbulkan masalah pencemaran lingkungan baru (Marpaung dan Sumiati, 2021). Berdasarkan studi fitokimia diketahui bahwa kulit buah manggis mengandung banyak senyawa bioaktif. Komponen utama yang terkandung yaitu golongan xantone, dimana senyawa ini termasuk senyawa polifenol dengan struktur cincin yang unik dan didominasi oleh α -mangostin dan γ -mangostin. Selain itu, kulit manggis juga mengandung senyawa tanin, flavonoid, saponin, dan antosianin (Marpaung dan Sumiati, 2021).

Mekanisme kerja senyawa bioaktif pada kulit manggis sebagai agen pengawet alami terjadi karena mempunyai fungsi ganda yaitu sebagai agen antimikroba serta antioksidan. Sebagai antimikroba, senyawa α -mangostin dan flavonoid akan berinteraksi secara hidrofobik dengan lipid penyusun membran sel

bakteri. Terjadinya interaksi tersebut akan menyebabkan terganggunya integritas dan permeabilitas membran sel, menimbulkan kebocoran ion-ion seperti kalium dan fosfat serta makromolekul seluler akan keluar sehingga memicu lisis atau kematian sel bakteri pembusuk (Fitriani *et al.*, 2025). Sebagai antioksidan, struktur gugus hidroksil pada senyawa fenolik dalam kulit manggis berperan sebagai donor atom hidrogen atau elektron yang sangat efektif bagi radikal bebas yang terbentuk selama proses oksidasi lipid daging ikan. Pemutusan rantai reaksi radikal bebas akan secara langsung menghentikan pembentukan senyawa peroksida, sehingga ketengikan, perubahan warna abu-abu kusam, serta kerusakan tekstur yang disebabkan radikal bebas pada fillet ikan mampu dicegah secara signifikan (Fitriani *et al.*, 2025).

Aktivitas antimikroba dari sari kulit manggis telah dibuktikan dapat menghambat pertumbuhan berbagai mikroorganisme patogen, termasuk bakteri gram positif seperti *S. aureus* dan *B. cereus* maupun gram negatif seperti *E. coli* dan *K. pneumoniae* (Putri *et al.*, 2021). Senyawa xantone, khususnya α -mangostin mempunyai mekanisme kerja dengan merusak kondisi dinding sel dan membran sitoplasma bakteri, sehingga menyebabkan kebocoran komponen intraseluler dan berujung pada kematian sel (Tistaya *et al.*, 2025). Penelitian Ramadhani *et al.* (2025) melaporkan bahwa sari kulit manggis tidak hanya efektif secara *in vitro*, namun juga menunjukkan potensi penggunaan sebagai pengawet alami dalam produk pangan dan sebagai agen antimikroba yang dibuktikan dengan nilai Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) yang relatif rendah terhadap berbagai mikroba kontaminan.

Aplikasi kulit manggis sebagai agen pengawet dapat dilakukan dalam berbagai bentuk ekstraksi, salah satunya berupa pembuatan sari kulit manggis dengan metode yang sederhana, ekonomis, dan minim penggunaan pelarut kimia berbahaya sehingga ramah lingkungan (Sari dan Pratiwi, 2020). Akan tetapi, dalam aplikasinya pada produk fillet ikan kakap merah membutuhkan faktor konsentrasi sari yang tepat karena memegang peran yang penting. Penambahan dalam konsentrasi sari kulit manggis yang terlalu rendah akan menyebabkan jumlah molekul aktif xantone dan flavonoid tidak mencukupi untuk menghambat pertumbuhan koloni bakteri psikotropik yang populasinya terus mengalami peningkatan selama penyimpanan suhu rendah. Sebaliknya, penambahan dalam konsentrasi terlalu tinggi akan menyebabkan senyawa tanin dan pigmen

antosianin yang pekat dalam kulit manggis akan berikatan kuat dengan protein daging ikan dan menyebabkan warna alami fillet akan berubah menjadi terlalu gelap atau keunguan serta menimbulkan rasa sepat serta aroma herbal yang terlalu tajam. Hal ini akan menyebabkan tingkat penerimaan sensoris mengalami penurunan bagi konsumen, meskipun umur simpan menjadi lebih lama.

Berdasarkan penjelasan tersebut, maka diketahui bahwa sari kulit manggis mempunyai kandungan senyawa yang dapat berperan sebagai agen pengawet alami. Penelitian dilakukan untuk memberikan solusi terkait penanganan pascapanen yang aman dan ekonomis, serta mendukung program *zero waste* dengan memanfaatkan limbah kulit manggis. Oleh sebab itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui peran sari kulit manggis sebagai agen pengawet alami pada produk fillet ikan kakap merah.

B. Tujuan

1. Mengetahui pengaruh konsentrasi sari kulit manggis sebagai agen pengawet alami terhadap karakteristik fisik, kimia, mikrobiologi fillet ikan kakap merah pada penyimpanan suhu rendah.
2. Mengetahui konsentrasi sari kulit manggis sebagai agen pengawet alami yang efektif pada fillet ikan kakap merah selama penyimpanan suhu rendah.

C. Manfaat

1. Memberikan pengetahuan serta informasi bagi masyarakat terkait penggunaan sari kulit manggis sebagai agen pengawet alami yang aman dan ekonomis.
2. Menambah informasi dan pengetahuan bagi masyarakat atau pihak terkait dalam industri pangan.