

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perubahan gaya hidup masyarakat perkotaan yang diiringi paparan lingkungan sulit dikendalikan, contohnya polusi kendaraan bermotor dan kebiasaan merokok, membuat produksi radikal bebas di dalam tubuh terus meningkat. Molekul ini bersifat sangat reaktif sebab memiliki elektron yang tidak berpasangan pada strukturnya, sehingga cenderung tidak stabil. Apabila jumlahnya terbentuk secara berlebihan, tubuh akan mengalami kondisi ketidakseimbangan yang dikenal dengan istilah stres oksidatif. Dalam jangka panjang, kondisi ini bisa merusak sel-sel tubuh dan dianggap sebagai salah satu pemicu utama penyakit degeneratif kronis, mulai dari gangguan kardiovaskular, kanker, diabetes, hingga percepatan proses penuaan (Hidayati & Nurrochmah, 2021).

Pada tingkat molekuler, radikal bebas menimbulkan kerusakan karena karakteristiknya yang sangat reaktif terhadap komponen-komponen penyusun sel, mulai dari lipid, protein, hingga DNA. Ketika reactive oxygen species (ROS) dan reactive nitrogen species (RNS) terbentuk melebihi kapasitas tubuh untuk menetralkannya, kedua senyawa ini dapat memicu terjadinya peroksidasi lipid di membran sel, merusak struktur protein lewat oksidasi gugus asam aminonya, bahkan menyebabkan mutasi pada untai DNA jika tidak segera diredam (Jomova et al., 2023). Rangkaian kerusakan tersebut pada akhirnya mempercepat proses penuaan sel sekaligus meningkatkan risiko munculnya berbagai penyakit kronis,

seperti kanker, gangguan kardiovaskular, dan diabetes melitus tipe 2. Kondisi inilah yang membuat tubuh membutuhkan sistem pertahanan tambahan dari luar, yaitu antioksidan eksogen, guna menekan laju kerusakan yang ditimbulkan oleh radikal bebas tersebut (Hassan et al., 2024).

Cara menetralkan dampak buruk yang ditimbulkan radikal bebas, tubuh membutuhkan asupan senyawa antioksidan. Mekanisme kerjanya adalah dengan mendonorkan elektron kepada radikal bebas, sehingga senyawa tersebut menjadi lebih stabil dan kerusakan sel dapat dicegah. Berdasarkan asalnya, antioksidan umumnya dibagi menjadi dua kelompok besar, yaitu antioksidan sintesis dan antioksidan alami. Jenis sintesis, seperti Butylated Hydroxytoluene (BHT) dan Butylated Hydroxyanisole (BHA), sudah lama dimanfaatkan secara luas di industri pangan maupun farmasi karena daya kerjanya yang cukup tinggi. Meski begitu, sejumlah penelitian menunjukkan bahwa penggunaan antioksidan sintesis dalam jangka panjang berpotensi menimbulkan efek samping dan bersifat toksik bagi tubuh (Setyowati, 2022). Temuan inilah yang kemudian mendorong masyarakat maupun kalangan peneliti untuk mulai beralih mencari sumber antioksidan alami dari bahan nabati, yang dinilai lebih aman untuk digunakan.

Salah satu tanaman yang dikenal memiliki kandungan antioksidan tinggi adalah Bunga Rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.). Kelopak Bunga Rosella kaya akan senyawa fenolik, terutama golongan antosianin, dengan dua jenis yang paling dominan yaitu delphinidin-3-sambubioside dan cyanidin-3-sambubioside (Herdiani & Wikurendra, 2020). Selain antosianin, kelopak rosella juga mengandung asam fenolik seperti asam galat dan asam klorogenat, serta flavonoid lain seperti

kuersetin yang turut berkontribusi terhadap aktivitas antioksidan totalnya. Secara struktur, antosianin tergolong senyawa dengan kation flavilium yang memiliki banyak gugus hidroksil pada cincin aromatiknya, sehingga sangat reaktif dalam mendonorkan atom hidrogen untuk menstabilkan radikal bebas. Karakteristik struktural inilah yang menjadi dasar kenapa ekstrak rosella secara konsisten dilaporkan memiliki aktivitas antioksidan yang kuat sampai sangat kuat pada berbagai penelitian, dengan nilai IC_{50} yang bervariasi mulai dari puluhan hingga ratusan ppm tergantung jenis pelarut dan metode ekstraksi yang digunakan. Selain itu, Rosella juga memiliki efek farmakologis lain seperti antihipertensi dan antibakteri, menjadikannya bahan yang sangat potensial untuk dikembangkan menjadi produk kesehatan fungsional.

Selain Bunga Rosella, terdapat potensi sumber antioksidan lain yang sering terabaikan, yaitu Kulit Jeruk Bali (*Citrus maxima* Merr.). Kulit Jeruk Bali, yang biasanya dianggap sebagai limbah dan tidak dimanfaatkan secara optimal, ternyata mengandung senyawa bioaktif yang melimpah, dengan total flavonoid dan total fenolat masing-masing dilaporkan sekitar 0,34% dan 4,96% pada ekstrak etanolnya. Senyawa flavonoid yang paling khas dan dominan pada bagian kulit jeruk bali, khususnya lapisan albedo, adalah naringin, sebuah flavanon glikosida yang kadarnya jauh lebih tinggi dibanding jenis flavonoid citrus lainnya. Selain naringin, kulit jeruk bali juga mengandung hesperidin yang telah terbukti memiliki aktivitas antioksidan kuat dengan nilai IC_{50} sebesar 39,77 $\mu\text{g/ml}$ (Wardani dkk., 2021), serta senyawa pendukung lain seperti tanin dan senyawa fenolik total. Berbeda dari antosianin pada rosella yang bekerja melalui donor atom hidrogen, naringin dan