

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Gaya hidup yang tidak sehat maupun pola makan yang buruk mampu menyebabkan tubuh menjadi mudah terserang penyakit akibat terpicunya radikal bebas dalam tubuh. Radikal bebas merupakan atom, molekul atau ion dengan elektron tidak berpasangan dengan sifat tidak stabil dan reaktif sehingga cenderung untuk berikatan dengan molekul lain. Unsur radikal bebas pada umumnya dibagi menjadi tiga jenis yaitu *Reactive Nitrogen Species* (RNS), *Reactive Oxidation Species* (ROS), dan *Reactive Sulphur Species* (RSS) (Martemucci et al., 2022).

Antioksidan merupakan senyawa endogen maupun eksogen yang mampu menghambat segala bentuk stres oksidatif dan/atau stres nitrosatif (Kurutas, 2016). Mekanisme antioksidan adalah dengan menghambat aktivitas senyawa radikal dengan cara mendonorkan satu elektron yang berfungsi untuk menghambat stres oksidatif (Hani & Milanda, 2021). Stres oksidatif merupakan ketidakseimbangan antara radikal bebas dan antioksidan dalam tubuh (Widaryanti et al., 2021). Stres oksidatif dipicu oleh kurangnya antioksidan dan produksi radikal bebas yang berlebihan. Manusia memiliki sistem antioksidan enzimatik yang dapat melindungi tubuh dari senyawa radikal bebas.

Antioksidan enzimatik yang dimiliki oleh tubuh adalah Superoksida Dismutase (SOD), Katalase (CAT) (Nimse & Pal, 2015), dan Glutathione Peroksidase (GSHPx) (Pratama & Busman, 2020). SOD terletak di sitosol dan mitokondria. SOD bekerja dengan cara mengonversi anion superoksida radikal ($O_2^{\bullet-}$) dan H_2O menjadi H_2O_2 dengan ion tembaga, zinc, dan mangan yang berfungsi sebagai kofaktor (Gough & Cotter, 2011). CAT terletak pada peroksisom. CAT bekerja dengan cara mengkonversi H_2O_2 menjadi H_2O dan O_2 (Nimse & Pal, 2015). GSHPx terletak pada sitoplasma. GSHPx bekerja dengan cara mengubah H_2O_2 menggunakan bantuan glutathione (GSH) menjadi glutathione disulfat (GSSG) dan H_2O (Nimse & Pal, 2015). Adapun keberadaan enzim-enzim endogen tersebut belum dapat mengimbangi kerusakan yang disebabkan oleh stres oksidatif oleh karena itu, pencegahan stres oksidatif dapat

dilakukan dengan meningkatkan asupan antioksidan dari luar yang didapat melalui makanan.

Peningkatan asupan antioksidan dapat dipenuhi dengan mengonsumsi pangan fungsional. Menurut Badan Pengawas Obat dan Makanan (2011), pangan fungsional didefinisikan sebagai pangan olahan yang mengandung satu atau lebih komponen pangan yang berdasarkan kajian ilmiah mempunyai fungsi fisiologis tertentu diluar fungsi dasarnya, terbukti tidak membahayakan dan bermanfaat bagi kesehatan. Yoghurt merupakan pangan fungsional karena yoghurt mengandung zat-zat gizi yang lengkap serta mengandung senyawa bioaktif berupa peptida yang merupakan produk pemecahan kasein oleh bakteri asam laktat selama proses fermentasi (Sumarmono, 2016). Menurut SNI 2981:2009 yoghurt merupakan produk yang dihasilkan dari fermentasi susu dengan menggunakan bakteri *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* dan atau bakteri asam laktat lain yang sesuai. Sifat fungsional yang dimiliki oleh yoghurt antara lain adalah antihiperkolesterol, antidiabetes melitus serta antiobesitas (Mohamadshahi et al., 2014). Untuk meningkatkan sifat fungsional yoghurt dapat dilakukan dengan menambahkan angkak (*Red Yeast Rice*).

Umumnya angkak diproduksi menggunakan beras sebagai media fermentasi dengan kapang *Monascus purpureus* (Nguyen et al., 2017). Hasil fermentasi *Monascus purpureus* diantaranya adalah *monascin*, *ankaflavin*, *rubropunctatin*, *monascorubrin*, *rubropunctamine*, *monascorubramine*, monakolin, flavonoid, asam lemak, asam organik, asam dimerumat, dan asam γ -aminobutirat (GABA) (Akihisa et al., 2005; Wu et al., 2021; Wu et al., 2023). Selain beras media fermentasi yang digunakan adalah millet (Venkateswaran & Vijayalakshmi, 2010), jagung (Kraboun et al., 2013), sorgum (Srianta et al., 2017), dan biji durian (Srianta et al., 2014).

Angkak biji durian atau *Monascus Fermented Durian Seed* merupakan hasil fermentasi kapang *Monascus purpureus* M9 dengan menggunakan biji durian sebagai media. Penggunaan biji durian dilakukan sebagai upaya untuk menanggulangi limbah, biji durian memiliki berat sebanyak 5-15% dari total berat buah (Srianta et al., 2012), dengan karbohidrat sebesar 18,92%, protein sebesar 3,4%,

lemak 1,32%, serat 19,88%, abu 1,58%, dan air 54,9% (Kumoro et al., 2020). Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Srianta et al. (2012), dan Subianto et al. (2013) hasil fermentasi *Monascus purpureus* pada biji durian menghasilkan pigmen *Monascus*, senyawa fenol, dan monakolin K yang berpengaruh pada aktivitas antioksidan. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Nugerahani et al. (2017) ekstrak air angkak biji durian memiliki aktivitas sebagai antihiperkolesterol dan antidiabetes, yaitu terjadi penurunan kadar gula dan trigliserida secara berturut-turut sebesar 49,3% dan 54,88% pengujian ini dilakukan pada tikus *wistar* jantan secara *in vivo* dengan konsentrasi ekstrak air angkak biji durian sebesar 0,15g/ 2 mL.

Pemanfaatan ekstrak air angkak biji durian telah diterapkan pada pembuatan yoghurt dan dapat meningkatkan nilai fungsionalnya. Berdasarkan penelitian yang dilakukan Citra (2022), penambahan ekstrak air angkak biji durian sebanyak 7,5% (v/v) dengan rasio 1:50 pada yoghurt menghasilkan aktivitas antioksidan dengan %inhibisi sebesar 55,36% yang setara dengan 0,01623 mg GAE/ g (w/b) dengan metode DPPH dan total fenol sebesar 1,27 mg GAE/ g (w/b) dengan metode *Folin-Ciocalteu*, akan tetapi penambahan ekstrak angkak biji durian mampu mengurangi penerimaan secara sensoris. Berbagai penelitian telah dilakukan untuk memperbaiki kekurangan yoghurt angkak biji durian, salah satunya adalah dengan penambahan ekstrak teh hijau (Wuisang, 2022), ekstrak matcha (Melinda, 2023), sari wortel (Rika, 2023), ekstrak ubi jalar ungu (Salsabila, 2023). Adanya penambahan bahan-bahan tersebut mampu meningkatkan aktivitas antioksidan (dinyatakan dalam %Inhibisi) dan total fenol yoghurt angkak biji durian secara berturut-turut adalah sebesar 55,42-59,47% dan 0,6-0,9 µg GAE/g sampel (Wuisang, 2022); 58,99-74,74% dan 37,7190-173,7857 mg GAE/L sampel (Melinda, 2023); 47,53-60,56% dan 2,0130-4,6960 mg GAE/g sampel (Rika, 2023); 55,64-66,93% dan 0,1472-0,1953 mg GAE/g sampel (Salsabila, 2023). Penambahan ekstrak teh hitam kedalam yoghurt angkak biji durian diharapkan mampu meningkatkan aktivitas antioksidan serta total fenol yoghurt angkak biji durian sekaligus memperbaiki kekurangan yang dimiliki yoghurt angkak biji durian.

Teh hitam merupakan hasil proses pengolahan daun teh melalui oksidasi enzimatis yang mengubah katekin menjadi theaflavin dan thearubigin. Enzim-enzim pada sel daun teh seperti polifenol oksidase (PPO) dan peroksidase (PO) akan mengoksidasi katekin menjadi theaflavin dan thearubigin (Tan et al., 2016). Theaflavin dan thearubigin adalah senyawa yang bertanggung jawab dalam memberikan warna, aroma, serta rasa mantap pada teh hitam. Adanya proses oksidasi enzimatis pada daun teh berdampak terhadap total fenol dan aktivitas antioksidan dari teh hitam. Aktivitas antioksidan teh hitam (yang dinyatakan dalam %inhibisi) adalah sebesar $55,48 \pm 0,69\%$ pada konsentrasi $1000 \mu\text{g}/\text{mL}$, sedangkan total fenol teh adalah sebesar $25,67 \pm 0,01 \text{ g GAE}/100 \text{ g}$ (Rohadi et al., 2019).

Pemanfaatan teh hitam ke dalam formulasi *set-type* yoghurt sejauh ini belum dilakukan. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Jaziri et al. (2009), penambahan teh hitam sebanyak 2% (w/v) tidak mempengaruhi viabilitas bakteri asam laktat pada yoghurt sehingga viabilitas bakteri asam laktat dapat dipertahankan. Hal ini diperkuat oleh Muniandy et al. (2016), bahwa penambahan teh hitam sebanyak 2% (w/v) mampu meningkatkan sifat fungsional pada yoghurt yaitu peningkatan aktivitas antioksidan serta total fenol dari *plain yogurt*. Berdasarkan penelitian pendahuluan yang telah dilakukan variasi konsentrasi ekstrak teh hitam pada yoghurt angkak biji durian dapat dilakukan hingga 2% (b/v) yang masih dapat mempertahankan kestabilan *curd*. Hal ini dikarenakan katekin dalam teh hitam akan berinteraksi dengan protein susu dan pada konsentrasi tinggi dapat menyebabkan gangguan pada pembentukan *curd* yoghurt akibat terbentuknya kompleks tidak larut (Han et al., 2019). Dalam penelitian utama, penggunaan ekstrak teh hitam dengan variasi konsentrasi 0%; 0,5%; 1%; 1,5%; dan 2% (b/v) bertujuan untuk mengetahui pengaruhnya terhadap pH dan total fenol serta aktivitas antioksidan yoghurt angkak biji durian.

1.2. Rumusan Masalah

Bagaimana pengaruh variasi konsentrasi ekstrak teh hitam terhadap aktivitas antioksidan yoghurt angkak biji durian?

1.3. Tujuan

Mengetahui pengaruh variasi konsentrasi ekstrak teh hitam terhadap aktivitas antioksidan yoghurt angkak biji durian.

1.4. Manfaat Penelitian

Menjadi referensi ilmu pengetahuan dalam pengembangan produk pangan fungsional yoghurt dengan penambahan ekstrak air angkak biji durian ekstrak teh hitam