

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Saat ini kesehatan menjadi perhatian utama dalam pengembangan produk pangan fungsional. Hal ini seiring dengan meningkatnya kesadaran masyarakat akan pentingnya gaya hidup sehat, sehingga pola konsumsi makanan tidak lagi hanya didasarkan pada kandungan nutrisi, tetapi juga pada manfaat fungsional yang dapat mendukung kesehatan (Bogue et al., 2017). Menurut *Food and Agriculture Organization of the United Nations* (FAO), pangan fungsional merupakan pangan yang ditujukan untuk dikonsumsi sebagai bagian dari pola makan sehari-hari dan mengandung senyawa bioaktif yang berpotensi meningkatkan kesehatan atau menurunkan risiko terjadinya penyakit (Wahyuni et al., 2023). Berbagai komponen bioaktif yang dapat terkandung dalam pangan fungsional antara lain serat pangan, inulin, antioksidan, prebiotik dan probiotik akan turut menentukan sifat fisiologisnya (Suter, 2013). Fungsi fisiologis dari pangan fungsional antara lain memiliki aktivitas antioksidan, anti inflamasi, menurunkan kolesterol dan tekanan darah, meningkatkan kesehatan usus, dan mengurangi risiko penyakit kronis (Patria & Prayitno, 2022).

Pangan fungsional dibagi menjadi pangan konvensional dan pangan yang dimodifikasi. Pangan konvensional merupakan jenis makanan yang tidak mengalami proses modifikasi dan disajikan dalam bentuk alami, seperti sayur, buah, ikan, kacang-kacangan, serta biji-bijian, yang diketahui memiliki manfaat baik bagi kesehatan. Pangan yang dimodifikasi adalah produk pangan yang telah diperkaya dengan nutrisi tertentu untuk mempromosikan manfaat kesehatan (Essa et al. 2021). Beberapa contoh lain dari pangan fungsional yaitu diantaranya tempe, minuman sinbiotik, minuman kesehatan, dan susu fermentasi (Wahyuni et al. 2023).

Susu fermentasi adalah susu yang difermentasikan oleh mikroorganisme tertentu (Kristiandi et al. 2021; Suroño, 2016). Adapun produk susu fermentasi yang dikonsumsi masyarakat diantaranya yaitu keju, kefir, yogurt, dangke, mentega, dadiah dan susu acidophillus (Melia et al. 2018; Zain & Kuntoro, 2017). Penyerapan susu fermentasi umumnya melibatkan metabolisme laktosa menjadi

asam laktat yang akan berpengaruh pada sifat fungsional dengan efek meningkatkan kesehatan (Kristiandi et al. 2021; Saritaş et al. 2024). Manfaat kesehatan yang dapat diberikan susu fermentasi diantaranya adalah menjaga keseimbangan bakteri di usus, menghambat bakteri patogen, mengatasi masalah maldigestasi laktosa, mengurangi risiko diabetes tipe 2 dan tekanan darah tinggi (Carroll et al., 2016).

Pada umumnya mikroorganisme yang digunakan dalam proses fermentasi susu adalah bakteri asam laktat (Kristiandi et al., 2021). Bakteri ini merupakan kelompok bakteri Gram-positif, tidak membentuk spora, bersifat anaerob, dan berbentuk kokus atau batang, yang menghasilkan asam laktat sebagai produk utama dari fermentasi karbohidrat (Bintsis, 2018). Dalam perannya sebagai agen fermentasi, bakteri asam laktat harus memiliki sejumlah karakteristik metabolisme penting, seperti kemampuan menghasilkan asam dan aroma, menghidrolisis protein, memproduksi eksopolisakarida, serta menghambat pertumbuhan bakteri lain (Wang et al., 2021). Beberapa jenis bakteri asam laktat yang umum ditemukan dalam fermentasi susu meliputi *Lactobacillus*, *Lactococcus*, *Leuconostoc*, *Pediococcus*, dan *Streptococcus* (Farag et al. 2019).

Lactobacillus acidophilus adalah bakteri Gram-positif, tidak membentuk spora, berdiameter 2–10 µm, bersifat homofermentatif, anaerob, katalase negatif, suhu pertumbuhan optimal 37°C dan dapat ditemukan pada usus manusia (Álvarez-Rosales, 2019). *L. acidophilus* sering digunakan sebagai kultur mikroba selama pengolahan makanan dan telah memenuhi status *Generally recognized as safe* (GRAS) sehingga aman untuk dikonsumsi manusia dan dapat digunakan dalam produk susu (Bull et al. 2013). *L. acidophilus* termasuk ke dalam bakteri probiotik karena memiliki beberapa kelebihan seperti ketahanan terhadap asam lambung dan toksisitas empedu, kemampuan untuk secara sementara berkoloni di saluran pencernaan, kemampuan untuk merangsang sistem kekebalan tubuh dan memiliki sifat antibakteri terhadap pembusukan makanan dan bakteri (Al-Kaf et al. 2021). *L. acidophilus* dapat menghasilkan produk metabolisme berupa antibiotik yaitu acidophilin, pencegahan penyakit menular dan alergi makanan, peningkatan aktivitas anti-karsinogenik, penurunan kadar kolesterol serum, serta meningkatkan dan menjaga kestabilan mikroflora usus (Ozcan et al. 2017; Remes-Troche et al.

2020). *Lactobacillus acidophilus* memiliki aktivitas antibakteri yang kuat dalam menghambat bakteri patogen, seperti *E. coli*, *S. aureus*, *S. typhi* and *Citrobacter spp.* (Abdelmaksod, 2021).

Escherichia coli dan *Staphylococcus aureus* merupakan penyebab utama berbagai infeksi dan penyakit manusia dan hewan, seperti sakit perut, diare, demam, mual, muntah, sindrom hemolitik uremik, serta malaise (Hilmy et al. 2019; Odonkor & Mahami, 2020). *E. coli* adalah bakteri Gram-negatif yang hidup di usus manusia dan banyak mengkontaminasi makanan dan air, sedangkan *S. aureus* adalah bakteri Gram-positif yang menjadi salah satu patogen bawaan makanan penyebab keracunan (Odo et al. 2020). Masuknya bakteri patogen ke dalam tubuh dapat menyebabkan peradangan usus, yang dapat mengakibatkan penyebaran bakteri tersebut tidak terkendali. Untuk mencegah terjadinya gangguan yang berujung pada penyakit, bakteri patogen harus diseimbangkan oleh bakteri probiotik di usus melalui mekanisme persaingan (Pickard et al., 2018).

Selain dapat menekan bakteri patogen, *Lactobacillus acidophilus* juga dapat menghasilkan senyawa metabolit seperti peptida bioaktif yang berfungsi sebagai antioksidan (Álvarez-Rosales, 2019). Antioksidan adalah senyawa yang berfungsi menetralisasi radikal bebas melalui mekanisme transfer elektron (Wahyuni et al., 2023). Radikal bebas didefinisikan sebagai molekul yang memiliki satu atau lebih elektron tidak berpasangan, sehingga sangat reaktif dalam tubuh (Phaniendra et al., 2014). Aktivitas antioksidan dari suatu senyawa merupakan kemampuan untuk menangkal radikal bebas yang dihasilkan dalam sel dan mencegah reaksi berantai yang disebabkan oleh spesies oksigen aktif dengan mengganggu fungsi sel. Kondisi dimana fungsi sel terganggu akan menyebabkan stres oksidatif dan penyakit degeneratif (Antunes et al. 2021; Averina et al. 2021).

Aktivitas probiotik dalam menyeimbangkan mikroflora usus dan mengurangi stres oksidatif dapat ditingkatkan dengan pemberian prebiotik, yaitu substrat atau bahan makanan yang tidak dapat dicerna secara langsung oleh sistem pencernaan namun berfungsi untuk merangsang perkembangan dan aktivitas bakteri menguntungkan (probiotik) di saluran pencernaan (Azhar, 2019; Patria & Prayitno, 2022). Kombinasi antara probiotik dan prebiotik dapat memberikan hasil yang lebih optimal karena prebiotik berperan dalam mendukung aktivitas dan pertumbuhan

probiotik sehingga dapat meningkatkan jumlah bakteri menguntungkan dan menekan jumlah bakteri patogen (Abdurrahman & Yanti, 2019). Penelitian Barends (2023) menunjukkan bahwa susu fermentasi yang menggunakan probiotik *L. acidophilus* dengan penambahan prebiotik tepung pisang tanduk mampu menghambat bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* serta meningkatkan aktivitas antioksidan. Senyawa yang termasuk kelompok prebiotik antara lain serat pangan inulin, fruktooligosakarida (FOS), isomaltooligosakarida (IOS), laktosa, laktosukrosa, dan galaktooligosakarida (GOS) yang secara alami terdapat dalam buah dan sayuran, seperti umbi tanaman dahlia, akar *chicory*, umbi *jarusalem artichoke*, gandum, pisang, bawang putih, dan bengkuang (Zakiy et al. 2017).

Bengkuang (*Pachyrhizus erosus*) memiliki kadar inulin sebesar 2,20% sehingga berpotensi sebagai sumber prebiotik yang dapat ditambahkan ke dalam bahan pangan (Rukmana & Yudirachman, 2024). Penelitian Aji & Wikandari (2023) menunjukkan bahwa durasi fermentasi bengkuang dapat meningkatkan pertumbuhan BAL dan aktivitas antioksidan. Sementara penelitian Yuniritha et al. (2019) menjelaskan bahwa yogurt probiotik bengkuang dapat menurunkan kadar gula darah. Kajian mengenai penambahan prebiotik dari bengkuang untuk mendukung pertumbuhan dan aktivitas bakteri *Lactobacillus acidophilus* perlu dilakukan sebagai upaya untuk meningkatkan manfaat kesehatan susu fermentasi sebagai pangan fungsional.

B. Rumusan Masalah

1. Apakah penambahan tepung bengkuang sebagai sumber prebiotik berpengaruh terhadap aktivitas antibakteri dalam susu yang difermentasikan oleh *Lactobacillus acidophilus*?
2. Apakah penambahan tepung bengkuang sebagai sumber prebiotik berpengaruh terhadap aktivitas antioksidan dalam susu yang difermentasikan oleh *Lactobacillus acidophilus*?

C. Tujuan Penelitian

1. Menganalisis pengaruh dari penambahan tepung bengkuang sebagai sumber prebiotik terhadap aktivitas antibakteri dalam susu yang difermentasikan oleh *Lactobacillus acidophilus*
2. Menganalisis pengaruh dari penambahan tepung bengkuang sebagai sumber prebiotik terhadap aktivitas antioksidan dalam susu yang difermentasikan oleh *Lactobacillus acidophilus*

D. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai pengaruh penambahan tepung bengkuang sebagai sumber prebiotik terhadap aktivitas antibakteri dan antioksidan dalam susu yang difermentasikan oleh *Lactobacillus acidophilus*. Informasi ini diharapkan dapat menjadi dasar pengembangan pemanfaatan *Lactobacillus acidophilus* dalam susu fermentasi.

