

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Susu adalah sumber protein hewani dan mengandung zat-zat yang diperlukan tubuh. Susu mengandung karbohidrat, protein, lemak, kalsium, fosfor, vitamin A, dan vitamin B1. Konsumsi bahan baku susu di Indonesia mengalami peningkatan setiap tahunnya. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2023, masyarakat memproduksi bahan baku susu mencapai nilai sebanyak 837.223,2/ton. Susu banyak dikonsumsi karena nilai kandungan gizi yang tinggi, dan termasuk ke dalam bahan pangan yang mudah rusak karena kondisinya sangat menguntungkan bagi pertumbuhan mikroba. Salah satu upaya untuk menjaga kualitas susu agar tetap baik dan mampu memperpanjang umur simpan susu diperlukan teknologi pengolahan, seperti teknologi fermentasi.

Teknologi fermentasi merupakan metode pengolahan pangan dan ekonomis konvensional diterapkan untuk memperpanjang umur simpan produk dan meningkatkan kualitasnya. Teknologi ini memanfaatkan mikroorganisme untuk mengubah substrat menjadi produk pangan yang berkualitas tinggi dan bernilai jual (Seprianto & Wahyuni, 2020). Pengolahan pangan dengan metode fermentasi juga sering digunakan karena menawarkan kandungan gizi yang lebih baik,

meningkatkan rasa dan aroma, dan dapat diklasifikasikan sebagai pangan fungsional yang baik untuk kesehatan (Mulyani et al., 2023).

Yoghurt adalah produk yang diproduksi melalui proses fermentasi susu menggunakan berbagai bakteri yang berperan dalam fermentasi untuk menghasilkan cita rasa minuman laktat, antara lain *L. bulgaricus*, *L. acidophilus*, *L. plantarum*, *L. casei* dan *S. thermophilus* (Rohman & Maharani, 2020). Bakteri *L. bulgaricus* dan *S. thermophilus* sering digunakan dalam pembuatan yoghurt karena merupakan jenis bakteri homofermentatif yang berarti ketika glukosa difermentasi oleh bakteri ini, hasilnya adalah asam laktat (Nurdini et al., 2023).

Yoghurt mengandung bakteri probiotik yang dapat memperbaiki pencernaan dengan membantu mikroflora yang diperlukan dan mencegah bakteri patogen berkembang biak di saluran pencernaan. (Purwantiningsih et al., 2022). Yoghurt menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) adalah yoghurt dengan kandungan lemak maksimal 0,5% dengan total padatan bukan lemak minimal 8,2%. Total padatan susu (termasuk lemak) pada pembuatan yoghurt berkisar dari 9-20%. Kandungan total padatan 12-14% sudah cukup untuk mendapatkan konsistensi yoghurt yang baik (BSN, 2009).

Penggunaan bahan susu *low fat* saat membuat yoghurt akan mengurangi total padatan yang menyebabkan berkurangnya karakteristik fisik yoghurt. *Whey Protein Concentrate* (WPC) adalah bahan pengganti lemak protein yang dapat digunakan pada produk pangan. WPC adalah cairan yang diperoleh dari sisa industri pengolahan susu yang telah melalui proses pemisahan air, laktosa dan sedikit mineral. WPC dapat digunakan untuk memperbaiki kualitas dari yoghurt (Setiadi et al., 2023).

Masanahayati *et al* (2022) menyatakan bahwa sifat fisik yoghurt dapat dipengaruhi oleh penambahan protein, yang meningkatkan total padatan yoghurt dan membantu penyerapan udara, sehingga meningkatkan viskositas, mengurangi sineresis, dan meningkatkan kapasitas penyimpanan udara (WHC). Nilai viskositas yoghurt adalah ukuran kekentalan produk, dan semakin tinggi nilai viskositasnya, semakin baik kualitasnya. Proses pengurutan partikel kasein dan penurunan kelarutan menyebabkan *whey* terpisah dari koagulan yoghurt.

Whey dapat dibuat dari kefir, yoghurt, keju, atau produk susu lainnya selama proses pengolahan susu. *Whey* mengandung peptida, asam laktat, dan protein, yang berfungsi sebagai antimikroba dan antioksidan. Selain itu, *whey* mengandung bakteri asam laktat (Oktafiyanti *et al.*, 2024). *Whey* adalah serum atau air dari susu yang tersisa setelah perpecahan *curd*. Produk dari koagulasi protein susu dengan asam atau enzim proteolitik. *Whey* adalah substrat yang bagus untuk pertumbuhan mikroorganisme karena mengandung laktosa dan nutrisi esensial. Hal ini dipertimbangkan untuk membuat produk yang menggunakan bakteri probiotik (*L. acidophilus*) (Prastujati *et al.*, 2018).

Hasil penelitian yang dilakukan Taufik (2020) menyatakan bahwa, peningkatan persentase sukrosa mengurangi rasa asam pada *whey* fermentasi, sementara rasa manis, aroma dan yoghurt akhir lebih disukai. Panelis menerima tingkat keasaman dan kemanisan minuman *whey* fermentasi, sedangkan penerimaan panelis terhadap aroma dan yoghurt akhir berkisar netral menerima. Menggunakan sukrosa 12% dalam pembuatan minuman fermentasi akan menghasilkan minuman yang disukai konsumen.

Whey diklasifikasikan menjadi *whey* manis dan *whey* asam. *Whey* manis disebut juga *whey* keju, hasil produksi keju yang dikoagulasi rennet, dan pemanfaatan *whey* keju telah lama menjadi subjek penelitian di pasar Internasional. *Whey* asam adalah sisa produk susu yang terkoagulasi asam, seperti yoghurt saring, kasein, dan jenis keju lunak (Zhao *et al.*, 2023). *Whey* dapat menjadi alternatif *starter* yang efisien dan efektif, memberikan nilai tambah bagi industri pangan dan mengurangi limbah. *Whey* sebagai *starter* dalam pembuatan yoghurt tidak hanya menjadi solusi ekonomis dan ramah lingkungan tetapi juga berpotensi meningkatkan kualitas dan nilai gizi dari yoghurt yang dihasilkan. Urgensi ini didukung oleh kebutuhan untuk mengurangi limbah, meningkatkan efisiensi produksi, dan menciptakan produk pangan yang lebih sehat dan menarik bagi masyarakat.

Kultur *starter* adalah bahan yang terdiri dari mikroorganisme tertentu yang berkontribusi pada proses fermentasi. Dalam proses fermentasi yang terkontrol, kultur *starter* biasanya digunakan sebagai bahan baku. Kultur *starter* dibagi menjadi *starter* basah dan kering berdasarkan bentuknya. Selain memiliki risiko kontaminasi yang lebih tinggi, *starter* cair membutuhkan lebih banyak tenaga dan biaya. Jika kultur *starter* sudah kering, lebih mudah dirawat dan dapat digunakan sewaktu-waktu (Abubakar *et al.*, 2020). Kondisi penyimpanan *starter* kering merupakan salah satu komponen yang mempengaruhi kualitasnya. Jika *starter* disimpan di freezer, yoghurt probiotik lebih organoleptik (tekstur, aroma, rasa, konsistensi, dan warna) dibandingkan jika disimpan di lemari es atau suhu ruangan (Miskiyah *et al.*, 2020).

Aktivitas proteolitik kultur *starter* membentuk asam amino, yang berkontribusi terhadap pembentukan senyawa rasa. Kultur *starter* menghasilkan metabolit rasa khas yoghurt. Sifat fisik yoghurt berperan penting dalam kualitas dan penerimaan konsumen. Tekstur yoghurt sebagian besar bergantung pada bakteri asam laktat dan kandungan susu. Kultur *starter* penghasil eksopolisakarida (EPS) digunakan dalam fermentasi produk susu karena dampak positifnya terhadap tekstur, stabilitas, rasa, dan aroma (Kiliç *et al.*, 2022).

Bakteri asam laktat (BAL) adalah kelompok bakteri yang memfermentasi karbohidrat untuk menghasilkan asam laktat. Bakteri yang tergolong sebagai BAL seperti *Lactobacillus*, *Streptococcus*, *Lactococcus*, *Leuconostoc*, *Pediococcus*, *Enterococcus*, *Oenococcus*, dan *Weissella*. BAL merupakan sumber kimiawi yang berpotensi baik dan penting secara teknologi serta bersifat fungsional, karena mengandung mikroorganisme yang dianggap aman dengan status *Generally Regard As Safe* (GRAS) (Okfrianti *et al.*, 2018).

Peran BAL sangat penting, terutama dalam menghambat pertumbuhan bakteri yang tidak diinginkan, seperti bakteri pembusuk dan bakteri patogen. Salah satu produk olahan susu yang memanfaatkan peran BAL dalam proses fermentasinya adalah yoghurt (Pratama *et al.*, 2020). BAL sebagai kultur *starter* untuk fermentasi makanan karena meningkatkan sifat sensorik makanan dan efek perlindungan. Penggunaan kultur *starter* membantu dalam standarisasi fermentasi dengan mengendalikan flora mikroba (Zhao *et al.*, 2023).

Wihardi *et al* (2015) menyatakan bahwa *whey* dan BAL memiliki hubungan yang erat, terutama dalam proses fermentasi dan produksi makanan. Komponen terbesar *whey* adalah laktosa (4,5-5%) yang berfungsi sebagai energi bagi BAL

selama fermentasi. BAL mempunyai kesempatan lebih untuk memanfaatkan nutrisi dalam metabolismenya sehingga terjadi kenaikan jumlah sel. Bakteri *S. thermophilus* dan *L. bulgaricus* pada *whey* sebagai BAL berfermentasi menghasilkan metabolit primer yaitu, asam laktat (metabolit utama), asam asetat, dan hidrogen peroksida, juga metabolit sekunder (bakteriosin, senyawa flavor, dan eksopolisakarida atau EPS) (Rahman *et al.*, 2014).

Gula adalah karbohidrat sederhana yang biasanya dibuat dari tebu. Bahan dasar lain dapat berupa air bunga kelapa, aren, palem, kelapa, lontar, atau air bunga kelapa (Yoyon, 2019). Gula tebu (*Saccharum officinarum* Linn.) adalah komoditas penting yang berfungsi sebagai pemanis alami dan diperoleh dari ekstraksi tebu atau bit. Gula aren dikenal sebagai gula palem dan dibuat dari nira pohon aren (*Arenga pinnata*). Gula aren adalah sumber pemanis yang memiliki kandungan gizi lebih lengkap dibandingkan gula tebu (Ulaan *et al.*, 2020). Menurut penelitian Medi, *et al.* (2023) kombinasi jenis gula (gula pasir dan gula aren) sangat mempengaruhi warna susu kefir *whey*, tidak berdampak pada aroma dan rasa. Gula aren memiliki cita rasa dan aroma khas yang tidak dapat digantikan oleh gula putih atau pemanis lainnya.

Proses pembuatan gula aren dianggap sederhana, nira segar dimasukkan ke dalam kuili dan dipanaskan hingga mengental pada suhu tertentu. Kesadaran masyarakat untuk hidup sehat semakin meningkat, seiring dengan populernya gula aren. Gula pasir mulai digantikan oleh banyak orang dengan gula aren karena dianggap lebih sehat. Gula aren memiliki keunggulan, seperti warna kecoklatan, aroma khas, dan indeks glikemik yang lebih rendah dibandingkan gula pasir. Oleh

karena itu, gula aren dianggap aman untuk dikonsumsi oleh penderita diabetes (Hadi & Nastiti, 2024).

Zulaikhah *et al* (2022) menyatakan bahwa, penambahan gula kelapa kristal dengan konsentrasi 15% tidak mempengaruhi viskositas yoghurt buah naga merah, tetapi mempengaruhi kekentalan, warna, citarasa, dan tingkat kesukaan konsumen. Panelis menyatakan bahwa aroma, warna, dan tekstur yoghurt yang dihasilkan tidak dipengaruhi oleh gula kelapa kristal. Penggunaan konsentrasi *starter* dalam pembuatan yoghurt berdasarkan penelitian yang dilakukan (Ace & Supangkat, 2020) mempengaruhi laju perombakan laktosa pada waktu dan suhu inkubasi yang sama, sehingga menghasilkan yoghurt dengan karakteristik yang berbeda. *Starter* campuran *L. bulgaricus* dan *S. thermophilus* dengan perbandingan 1 : 1 dan masing-masing konsentrasi *starter* 0%; 3%; 6% dan 9% dari jumlah susu. Hasil penelitian terhadap pH, warna, dan aroma yoghurt tidak dipengaruhi oleh dosis *starter*, namun rasa dan tekstur yoghurt dipengaruhi oleh dosis *starter*. Peningkatan jumlah *starter* sebesar 9% memiliki pengaruh paling signifikan terhadap rasa dan tekstur yoghurt.

Berdasarkan uraian di atas, belum optimalnya pemanfaatan limbah *whey* yang menciptakan peluang untuk pengembangan teknologi dan inovasi dalam pemanfaatan limbah *whey*. Dengan memanfaatkan limbah *whey* yang dilakukan secara optimal dan menambahkan inovasi dalam pembuatan yoghurt dengan penambahan gula aren, industri pangan dapat mengembangkan produk yoghurt baru yang bernilai tinggi, meminimalkan limbah *whey*, dan memberikan manfaat kesehatan yang lebih baik bagi masyarakat.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang diuraikan, dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut.

1. Peningkatan konsumsi bahan baku susu setiap tahunnya, perlu teknologi pengolahan yang efektif untuk memperpanjang umur simpan susu.
2. Penggunaan susu rendah lemak dalam pembuatan yoghurt dapat menyebabkan penurunan kandungan total padatan yang menyebabkan berkurangnya karakteristik fisik dari yoghurt.
3. Kurangnya pemanfaatan bahan alami seperti limbah *whey* dalam modifikasi pembuatan yoghurt merupakan peluang yang belum dioptimalkan, padahal *whey* dapat meningkatkan kualitas yoghurt sebagai pangan fungsional.
4. Melalui persepsi masyarakat yang mulai mengganti gula pasir dengan gula aren karena gula aren memiliki warna kecoklatan, aroma khas, dan memiliki indeks glikemis yang rendah dibandingkan gula pasir.
5. Belum diketahui perbandingan variasi *starter whey* dengan penambahan gula aren dalam pembuatan yoghurt.

1.3 Pembatasan Masalah

Penelitian memiliki pembatasan masalah yang dimaksudkan untuk memberikan gambaran yang jelas berkaitan dengan penelitian. Pembatasan masalah penelitian sebagai berikut.

1. Penelitian hanya menggunakan susu sapi sebagai bahan utama dalam pembuatan yoghurt.

2. *Starter* yang digunakan dalam pembuatan yoghurt adalah *whey yoghurt plain* dengan variasi *starter* volume *whey* (3 ml, 6 ml, dan 9 ml).
3. Perlakuan hanya mencakup penambahan gula aren dengan konsentrasi 15% sebelum proses fermentasi.
4. Penelitian berfokus terhadap pengukuran volume *whey* dan berat yoghurt yang dihasilkan yang dilakukan setelah 1x24 jam setelah fermentasi.

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka permasalahan dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut.

1. Apakah terdapat perbedaan signifikan dalam volume *whey* yang dihasilkan pada pembuatan yoghurt menggunakan variasi *starter whey yoghurt plain* (3 ml, 6 ml, dan 9 ml) dengan penambahan gula aren ?
2. Apakah terdapat perbedaan signifikan dalam berat yoghurt yang dihasilkan pada pembuatan yoghurt menggunakan variasi *starter whey yoghurt plain* (3 ml, 6 ml, dan 9 ml) dengan penambahan gula aren ?

1.5 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mengetahui perbedaan signifikan dalam volume *whey* yang dihasilkan pada pembuatan yoghurt dengan variasi *starter whey yoghurt plain* (3 ml, 6 ml, dan 9 ml) dengan penambahan gula aren.

2. Mengetahui perbedaan signifikan dalam berat yoghurt yang dihasilkan pada pembuatan yoghurt dengan variasi *starter whey yoghurt plain* (3 ml, 6 ml, dan 9 ml) dengan penambahan gula aren.

1.6 Manfaat Penelitian

Secara umum terdapat dua manfaat yang diharapkan dari penelitian ini. Berikut penjelasan kedua manfaat tersebut, yaitu manfaat teoritis dan manfaat praktis.

1. Manfaat teoritis

Manfaat teoritis yang diharapkan dari hasil penelitian ini sebagai berikut.

- a. Menambah wawasan dalam ilmu pengetahuan tentang produk yoghurt.
- b. Menambah wawasan kajian mengenai *whey* dan berat yoghurt yang dihasilkan dari pembuatan yoghurt menggunakan variasi *starter whey yoghurt plain* dengan penambahan gula aren.
- c. Hasil penelitian ini diharapkan menjadi informasi penting bagi para mahasiswa, khususnya mahasiswa biologi karena ilmu biologi dan dalam bidang mikrobiologi merupakan salah satu bidang kajian biologi yang dipelajari. Dengan memahami kajian ini peneliti dapat memiliki pengetahuan lebih dalam tentang mata kuliah terkait.

2. Manfaat praktis

Manfaat praktis yang diharapkan dari hasil penelitian ini sebagai berikut.

- a. Hasil penelitian ini dapat digunakan untuk pedoman masyarakat dalam pengembangan inovasi dalam pembuatan yoghurt menggunakan variasi *starter whey* dengan penambahan gula aren.

- b. Hasil penelitian ini dapat dijadikan tambahan referensi untuk pedoman penelitian lebih lanjut dengan ruang lingkup yang lebih luas dalam usaha memperoleh hasil penelitian yang lebih akurat.

