

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN HIPOTESIS

2.1 Tinjauan Pustaka

2.1.1 Susu Sapi

Susu sapi merupakan bahan dasar utama dalam pembuatan yogurt dan produk fermentasi susu lainnya yang memiliki nilai nutrisi tinggi. Susu sapi merupakan bahan dasar utama dalam pembuatan yogurt dan produk fermentasi susu lainnya yang memiliki nilai nutrisi tinggi karena mengandung protein, lemak, laktosa, vitamin, dan mineral. Proses fermentasi yoghurt menggunakan bakteri *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* memberikan manfaat bagi kesehatan saluran pencernaan dan lambung (Hendarto *et al.*, 2019). yang penting bagi tubuh manusia (Zahra *et al.*, 2024). Kualitas kimia yoghurt susu sapi dipengaruhi oleh penggunaan kombinasi kultur starter yang berbeda sehingga memengaruhi kadar lemak, protein, dan karakteristik produk akhir (Sulistiawan *et al.*, 2025). Selain kandungan gizi dasar, susu sapi sebagai bahan baku yogurt memegang peranan penting dalam mendukung pertumbuhan mikroba probiotik selama fermentasi sehingga menghasilkan produk fungsional yang bermanfaat untuk kesehatan konsumen. Susu sapi menjadi bahan yang paling banyak digunakan dalam produksi yogurt sinbiotik yang bertujuan memperbaiki kualitas nutrisi dan manfaat kesehatan produk (Siswandi *et al.*, 2023).

2.1.2 Bakteri Asam Laktat

Bakteri asam laktat (BAL) merupakan kelompok mikroorganisme yang berperan penting dalam fermentasi produk susu, khususnya yogurt. BAL mengubah laktosa menjadi asam laktat melalui proses fermentasi, sehingga menurunkan pH produk dan memberikan cita rasa khas yogurt. Selain itu, BAL juga dikenal sebagai probiotik yang dapat memperbaiki keseimbangan mikrobiota usus dan mendukung sistem imun tubuh (Setiarto *et al.*, 2017). Produksi yogurt sinbiotik, BAL sering kali dikombinasikan dengan prebiotik, bahan yang dapat memperkuat pertumbuhan

dan aktivitas bakteri probiotik tersebut. Penambahan prebiotik seperti serat dari bahan alami dapat meningkatkan jumlah BAL dalam yogurt selama proses fermentasi, sehingga meningkatkan kualitas mikrobiologis dan nilai fungsional produk (Navida *et al.*, 2021). BAL juga berperan dalam menjaga kestabilan tekstur, rasa, serta warna produk fermentasi, sehingga menjadi parameter penting dalam evaluasi kualitas yogurt sinbiotik (Wardhani *et al.*, 2023). Penelitian lain menunjukkan bahwa variasi starter BAL dan lama fermentasi dapat memengaruhi mutu yogurt, termasuk nilai pH, total asam, dan viabilitas bakteri. Hal ini memiliki implikasi langsung pada kualitas organoleptik seperti tekstur, aroma, dan warna yang sangat diperhatikan dalam penerimaan konsumen (Setiarto *et al.*, 2017). Pemilihan dan pengelolaan BAL menjadi faktor kunci dalam pengembangan yogurt fungsional yang berkualitas tinggi.

2.1.3 Fermentasi

Fermentasi merupakan proses biokimia yang melibatkan aktivitas mikroorganisme dalam mengubah bahan baku menjadi produk yang bernilai tambah, seperti yogurt. Yoghurt termasuk produk olahan susu yang terbentuk setelah melalui proses fermentasi oleh bakteri, yaitu bakteri asam laktat (BAL). Proses fermentasi ini mengubah laktosa menjadi asam laktat, yang memberikan rasa asam yang khas dan menyegarkan pada produk akhir (Sawitri *et al.*, 2023). Fermentasi yang terkendali dapat meningkatkan viabilitas mikroba probiotik, menghasilkan produk dengan nilai gizi yang lebih baik serta manfaat kesehatan yang lebih tinggi bagi konsumen. Fermentasi juga mempengaruhi karakteristik sensorik yogurt seperti aroma, tekstur, dan warna yang sangat menentukan penerimaan pasar. Aktivitas antioksidan pada yogurt sinbiotik berbahan dasar kelapa muda dan ubi jalar ungu menunjukkan bahwa proses fermentasi berperan dalam menghasilkan senyawa bioaktif tambahan yang bermanfaat (Siswandi *et al.*, 2023).

2.1.4 Yogurt Sinbiotik

Yoghurt sinbiotik adalah produk fermentasi susu yang mengandung kombinasi probiotik dan prebiotik, yang bertujuan meningkatkan kesehatan pencernaan. Probiotik seperti bakteri asam laktat membantu menyeimbangkan mikrobiota usus, sementara prebiotik menyediakan sumber nutrisi yang mendukung pertumbuhan probiotik. Penelitian mengenai yogurt sinbiotik berbahan dasar daging kelapa muda (*Cocos nucifera L.*) dan ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas L.*) menunjukkan adanya aktivitas antioksidan yang signifikan (Siswandi *et al.*, 2023) membuktikan bahwa bahan prebiotik alami mampu meningkatkan nilai fungsional yogurt sinbiotik. Kestabilan bakteri probiotik selama fermentasi dan penyimpanan yoghurt sinbiotik sangat penting untuk mempertahankan kualitas produk dan memberikan efek kesehatan yang optimal (Jaman *et al.*, 2022).

Yoghurt sinbiotik merupakan pengembangan dari yoghurt probiotik yang mengombinasikan antara probiotik (mikroorganisme hidup yang menguntungkan kesehatan) dan prebiotik (substrat yang tidak tercerna namun merangsang pertumbuhan mikroba baik di usus). Kombinasi ini bertujuan untuk meningkatkan viabilitas probiotik selama penyimpanan, memperkuat efek fisiologis, serta meningkatkan nilai fungsional produk (Amelia *et al.*, 2022). Penelitian mengenai yoghurt sinbiotik di Indonesia banyak memanfaatkan bahan lokal sebagai sumber prebiotik seperti inulin dari pisang barangan, pati termodifikasi dari umbi-umbian, serta tepung pisang tanduk. Kombinasi tersebut terbukti mampu memperbaiki stabilitas probiotik, kualitas sensori, serta memperpanjang umur simpan produk (Rosida & Santi, 2021).

Berbagai penelitian lokal dalam satu dekade terakhir menunjukkan bahwa penambahan bahan prebiotik pada yoghurt sinbiotik memberikan pengaruh signifikan terhadap karakteristik kimia dan organoleptik produk. Misalnya, penggunaan pati termodifikasi dari uwi ungu dapat meningkatkan total bakteri asam laktat dan memperbaiki kekentalan tanpa menurunkan penerimaan konsumen (Korengkeng, 2020). Tepung pisang tanduk sebagai sumber prebiotik mampu menurunkan kadar kolesterol dan trigliserida darah pada hewan uji (Octavia *et al.*, 2017). Secara keseluruhan, yoghurt sinbiotik berpotensi besar dikembangkan

sebagai pangan fungsional lokal karena selain meningkatkan manfaat kesehatan, juga mampu memanfaatkan bahan baku prebiotik dari sumber daya alam Indonesia (Sari, 2024).

2.1.5 Gowok

Buah gowok atau kupa (*Syzygium polycepalum*) adalah buah lokal Indonesia yang relatif langka, berasal dari Jawa dan Kalimantan, berwarna merah hingga ungu dengan rasa asam manis. Kandungan buah ini meliputi karbohidrat, vitamin C, serat, kalsium, fosfor, zat besi, beta-karoten, dan vitamin B kompleks. Selain itu, buah gowok kaya akan antioksidan, asam galat, dan flavonoid yang berperan sebagai senyawa bioaktif yang memiliki efek antiinflamasi, antitumor, dan antibakteri. Puspitasari dan Suharsanti (2022) membuktikan bahwa ekstrak etanol buah gowok dapat diformulasikan menjadi sediaan granul *effervescent* dengan karakteristik fisik yang baik, termasuk sifat alir, moisture content, dan waktu melarut yang memenuhi syarat. Kandungan saponin dan flavonoid pada buah gowok menjadikannya potensial sebagai bahan prebiotik alami dalam pengembangan yoghurt sinbiotik yang fungsional dan menarik konsumen.

Daging buah gowok diketahui memiliki kandungan sari larut air sebesar 24,08%, sari larut etanol sebesar 12,74%, kadar air 4,00%, abu total 2,46%, dan susut pengeringan 5,27%. Analisis fitokimia menunjukkan adanya senyawa flavonoid, tanin, terpenoid, dan fenol. Selain itu, kandungan fenol total pada daging buah gowok mencapai 8,3686 mg GAE/g, dengan aktivitas antioksidan yang tergolong kuat berdasarkan nilai IC₅₀ sebesar 58,082 ppm. Kandungan senyawa fenolik tersebut berkontribusi terhadap kemampuan buah gowok dalam menangkal radikal bebas serta berpotensi mendukung pertumbuhan bakteri probiotik sebagai sumber prebiotik alami (Lubis *et al.*, 2024).



Gambar 2. 1 Buah Gowok

Pigmen antosianin yang terdapat terutama pada kulit buah gowok berperan dalam memberikan warna merah keunguan serta memiliki aktivitas antioksidan yang tinggi. Senyawa flavonoid dan antosianin tersebut berfungsi sebagai donor elektron yang mampu menstabilkan radikal bebas sehingga dapat mencegah kerusakan oksidatif pada sel. Penelitian oleh Dharmayanti *et al.* (2025) menunjukkan bahwa ekstrak buah gowok mengandung flavonoid dan antosianin serta memiliki aktivitas antioksidan yang baik, sehingga berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan tambahan pangan fungsional.

Selain kandungan senyawa bioaktifnya, buah gowok juga mengandung komponen larut air berupa gula sederhana, asam organik, pigmen, dan senyawa fenolik yang dapat berkontribusi terhadap peningkatan total padatan terlarut pada produk olahan. Adanya kandungan gula alami tersebut menyebabkan buah gowok memiliki rasa asam manis dan berpotensi menjadi sumber substrat bagi pertumbuhan bakteri asam laktat pada proses fermentasi. Oleh karena itu, kandungan saponin, flavonoid, serta komponen terlarut lainnya menjadikan buah gowok berpotensi sebagai bahan prebiotik alami dalam pengembangan yoghurt sinbiotik yang memiliki nilai fungsional tinggi dan lebih menarik bagi konsumen.

2.1.6 Warna L*,a*,b*

Warna merupakan salah satu indikator penting kualitas fisik yogurt yang memengaruhi daya tarik dan penerimaan konsumen. Parameter L* menunjukkan tingkat kecerahan (lightness), dengan rentang nilai 0 (hitam) hingga 100 (putih). Parameter a* mengindikasikan nilai warna dari hijau (–) ke merah (+), sedangkan b* dari biru (–) ke kuning (+) (Zulaikhah dan Karseno, 2024). Penelitian selanjutnya menjelaskan bahwa pada yogurt sinbiotik dengan penambahan sari

buah naga merah, penambahan bahan alami yang kaya pigmen antosianin menyebabkan penurunan nilai L^* (menjadi lebih gelap) serta peningkatan nilai a^* dan b^* (ke arah merah dan kuning), sehingga warna yogurt menjadi lebih menarik secara visual. Studi lain yang mendukung, Wibawanti dan Rinawidiastuti v (2018) menunjukkan bahwa penambahan ekstrak kulit manggis pada yogurt susu kambing berdampak nyata pada parameter warna L^* , a^* , dan b^* , dengan kecenderungan penurunan nilai L^* (warna menjadi lebih gelap) serta peningkatan nilai a^* dan b^* yang mengindikasikan pergeseran warna ke arah merah dan kuning efek yang diduga berasal dari pigmen alami bahan tambahan dan perubahan komposisi kimia akibat fermentasi. Perubahan warna berdasarkan parameter L^* , a^* , dan b^* ini penting untuk menjaga konsistensi visual produk yogurt sinbiotik yang kaya pigmen alami, sekaligus sebagai indikator stabilitas proses fermentasi dan kandungan bioaktif. Penelitian ini sangat relevan untuk pengembangan yogurt sinbiotik dengan penambahan buah gowok, yang juga mengandung pigmen alami dan senyawa bioaktif dengan potensi efek serupa pada warna yogurt. Eksplorasi secara sistematis terhadap efek penambahan buah gowok terhadap warna dan total padatan terlarut pada yogurt sinbiotik akan memberikan kontribusi signifikan dalam pengembangan produk fermentasi susu bernilai tambah tinggi dan estetika unggul.

2.1.7 Total Padatan Terlarut

Total padatan terlarut (TPT) merupakan salah satu parameter fisikokimia penting yang mencerminkan konsentrasi zat terlarut seperti gula, asam, lemak, dan protein dalam produk yoghurt sinbiotik. Nilai TPT berperan langsung terhadap tekstur, rasa, dan stabilitas produk (Zulaikhah dan Karseno, 2024). Penelitian menunjukkan bahwa penambahan sari buah naga merah pada yoghurt sinbiotik tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap total padatan terlarut, yang berarti kandungan zat terlarut dalam yoghurt relatif stabil meskipun terdapat penambahan bahan alami, dengan kisaran nilai TPT antara 7,8–8,2°Brix. Penelitian lain oleh Ahmed *et al.* (2023) melaporkan bahwa penambahan gel Aloe vera pada yoghurt sinbiotik mampu meningkatkan karakteristik fungsional dan stabilitas produk, termasuk peningkatan total padatan terlarut yang berkontribusi terhadap tekstur dan

kekentalan yoghurt yang lebih baik. Sementara itu, Rosida *et al.* (2022) menjelaskan bahwa penambahan yoghurt ubi jalar ungu pada formulasi yoghurt sinbiotik es krim dapat meningkatkan kandungan bahan padat dan memperbaiki karakteristik fisik tanpa menurunkan kualitas sensorik produk. Hasil-hasil tersebut menunjukkan bahwa bahan tambahan alami dengan kandungan serat dan padatan tinggi dapat memperbaiki mutu fisik yoghurt sinbiotik serta mendukung pengembangan produk fungsional berbasis bahan lokal.

2.2 Hipotesis

Hipotesis dalam penelitian ini adalah:

H0 = Penambahan gowok pada yoghurt sinbiotik susu sapi tidak berpengaruh signifikan terhadap perubahan warna dan total padatan terlarut.

H1 = Penambahan gowok pada yoghurt sinbiotik susu sapi berpengaruh signifikan terhadap perubahan warna dan total padatan terlarut.