

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Susu Kambing

Susu kambing dikenal sebagai produk pangan dengan nilai gizi tinggi, karena mengandung zat gizi makro dan mikro seperti protein, kalsium, fosfor, zat besi, serta vitamin B kompleks. Kandungan gizi tersebut berperan penting dalam menunjang pertumbuhan, perkembangan, serta sistem kekebalan tubuh, terutama pada anak usia sekolah dan remaja. Oleh sebab itu, konsumsi susu secara rutin sangat dianjurkan untuk meningkatkan status gizi masyarakat (Yuliandri *et al.*, 2023).

Susu kambing diketahui memiliki ukuran globula lemak yang lebih kecil dan terhomogenisasi secara alami lebih lama dibandingkan susu sapi, sehingga lebih mudah dicerna dan tidak mudah mengalami kerusakan. Salah satu jenis susu kambing yang banyak dikonsumsi adalah susu kambing Peranakan Etawa, yang dipercaya memiliki manfaat luas dalam bidang kesehatan maupun kecantikan. Namun, proses pemerahan susu kambing umumnya dilakukan secara tradisional tanpa melalui tahapan sterilisasi sebelum dipasarkan (Huda&Marhamah, 2022).

Susu kambing berfungsi sebagai sumber energi karena mengandung karbohidrat dalam bentuk laktosa, protein yang mudah dicerna, serta lemak yang menjadi sumber energi cadangan. Selain itu, susu mengandung imunoglobulin yang berperan sebagai antibodi alami untuk meningkatkan sistem kekebalan tubuh. Komponen imunologis ini sangat penting terutama bagi anak-anak yang berada dalam masa pertumbuhan, karena dapat membantu melindungi tubuh dari infeksi serta memperkuat respons imun (Christi, Edianingsih and Alhuur, 2019).

Manfaat konsumsi susu kambing tidak terbatas pada kelompok usia tertentu, melainkan dapat dirasakan oleh seluruh lapisan masyarakat, mulai dari anak usia dini, remaja, hingga lanjut usia. Pada anak usia dini, susu kambing menyediakan protein, kalsium, dan fosfor yang memiliki bioavailabilitas tinggi sehingga mendukung pertumbuhan fisik, pembentukan jaringan tubuh, serta mineralisasi tulang dan gigi sebagai bagian dari perkembangan sistem saraf dan struktur tubuh (Alkaisy *et al.*, 2023). Memasuki usia remaja, konsumsi susu kambing turut

membantu peningkatan penyerapan kalsium dan menurunkan resorpsi tulang sehingga berkontribusi terhadap pembentukan massa tulang puncak (peak bone mass), sekaligus mendukung pemeliharaan berat badan yang sehat dan kesehatan gigi melalui kecukupan mineral esensial. Pada kelompok usia lanjut, konsumsi susu kambing secara rutin membantu mencegah osteoporosis, menjaga elastisitas tulang, serta mendukung kesehatan jantung melalui kandungan mineral dan vitamin yang bersifat protektif terhadap penyakit degeneratif (Nayik *et al.*, 2022). Dengan demikian, susu kambing tidak hanya berfungsi sebagai sumber nutrisi, tetapi juga sebagai pangan fungsional yang berperan dalam meningkatkan kualitas hidup dan mencegah berbagai penyakit kronis yang berhubungan dengan kekurangan gizi (Idamokoro, 2023). Dengan demikian, faktor lingkungan dan manajemen pemeliharaan menjadi aspek penting yang mempengaruhi produktivitas dan kualitas susu kambing.

Kambing Peranakan Etawa merupakan ternak yang memiliki kemampuan adaptasi yang baik terhadap kondisi iklim tropis. Habitat yang optimal bagi ternak ini ditandai dengan ketersediaan pakan hijauan yang cukup serta lingkungan pemeliharaan yang bersih dan memiliki sanitasi kandang yang baik. Faktor lingkungan, seperti temperatur, juga berperan penting dalam mempengaruhi konsumsi pakan dan kualitas susu yang dihasilkan. Oleh karena itu, habitat kambing Peranakan Etawa tidak hanya ditentukan oleh kondisi iklim, tetapi juga oleh ketersediaan pakan serta manajemen lingkungan pemeliharaan yang baik (Prihanani *et al.*, 2016).

B. Kalsium

Kalsium adalah logam paling melimpah dan unsur paling melimpah kelima dalam tubuh manusia. Sebagai elektrolit, ion kalsium (Ca^{2+}) memainkan peran penting dalam proses fisiologis dan biokimia organisme dan sel, dalam jalur pemindahan sinyal di mana mereka bertindak sebagai pembawa pesan kedua, dalam pelepasan neurotransmitter dari sel saraf, dalam kontraksi semua jenis sel otot, sebagai kofaktor dalam banyak enzim, dan dalam pembuahan. Ion kalsium di luar sel penting untuk mempertahankan perbedaan potensial pada sintesis protein,

pembentukan tulang, dan membran sel yang dapat dieksitasi (Dejos, Gkika and Cantelmo, 2020).

Kalsium merupakan mineral makro yang paling banyak terdapat di dalam tubuh manusia dan berperan penting dalam menjaga fungsi fisiologis, di mana sekitar 99% kalsium tersimpan dalam tulang dan gigi sebagai komponen utama dalam proses pembentukan, pertumbuhan, serta pemeliharaan struktur tulang. rekomendasi kebutuhan kalsium harian berkisar antara 800 hingga 1200 mg. Selain itu, kalsium berfungsi dalam kontraksi otot, transmisi impuls saraf, pembekuan darah, pengaturan detak jantung, dan berkontribusi dalam menurunkan kadar kolesterol LDL (Farhani, Susetyowaty and Triratnawati, 2017). Keseimbangan kadar kalsium dalam tubuh sangat penting untuk dipertahankan, karena kekurangan kalsium (hipokalsemia) dapat menyebabkan osteoporosis, rakitis, hipertensi, kejang otot, serta menghambat pertumbuhan, sedangkan kelebihan kalsium (hiperkalsemia) dapat memicu terbentuknya batu ginjal, gangguan fungsi ginjal, dan konstipasi. Oleh karena itu, pemenuhan kebutuhan kalsium harian sangat dianjurkan melalui konsumsi pangan yang kaya akan kalsium, seperti susu kambing dan produk olahannya, yang diketahui memiliki ketersediaan hayati tinggi sehingga mudah diserap tubuh dan efektif dalam mendukung kesehatan tulang serta mencegah penyakit degeneratif (Dewi, 2023).

Sumber utama kalsium yang terdapat dalam makanan adalah susu dan hasil olahannya, contohnya keju atau yoghurt. Selain dari susu, sumber kalsium yang berasal dari hewani atau nabati juga penting agar terpenuhi asupan kebutuhan kalsium harian (Rasyid, 2021). Contoh sumber kalsium selain susu yang berasal dari hewani yaitu sarden, kuning telur, udang, mengkonsumsi ikan dengan tulang, serta ikan kering termasuk ke dalam sumber kalsium yang baik. Sedangkan sumber kalsium dari nabati adalah sayuran seperti sawi, bayam, brokoli, daun papaya, daun singkong, daun labu, jenis biji-bijian (wijen, almond, kenari), kacang-kacangan serta hasil olahannya (kacang merah, kedelai, kacang polo, tahu, tempe), dan buah-buahan. Berdasarkan data Kementrian Kesehatan (2018), jumlah komposisi zat gizi makanan per 100 gram BDD yang ada pada susu kambing dapat dilihat pada Tabel 2.1

Tabel 2.1 Komposisi Susu Kambing

Komposisi/100 g BDD		Jumlah
Air	(g)	87,00
Energi	(Kal)	68,00
Protein	(g)	3,60
Lemak	(g)	6,50
Karbohidrat	(g)	4,50
Kalsium	(mg)	134,00
Fosfor	(mg)	111,00
Zat Besi	(mg)	0,05
Natrium	(mg)	40,00
Kalium	(mg)	204,00
Vitamin A	(IU)	185,00
Vitamin B1	(mg)	0,05
Vitamin B2	(mg)	0,14
Vitamin C	(mg)	2,00

Sumber : (Kemenkes, 2018)

Kalsium merupakan mineral penting dalam tubuh, namun konsumsinya perlu dibatasi agar tidak melebihi 2000 mg per hari. Asupan kalsium yang berlebihan dapat menyebabkan hiperkalsemia, yaitu kondisi peningkatan kadar kalsium dalam tubuh yang mengakibatkan penumpukan pada sel dan jaringan sehingga dapat menurunkan aktivitas sel hingga menyebabkan kerusakan. Selain itu, kelebihan kalsium juga dapat berdampak pada gangguan fungsi ginjal. Oleh karena itu, konsumsi kalsium harus disesuaikan dengan acuan label gizi berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2019. Kebutuhan kalsium harian berdasarkan usia dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Angka Kecukupan Gizi Kalsium Harian yang Dianjurkan

Kategori		Kebutuhan Ca (mg)/hari
0-5	bulan	200
6-11	bulan	270
1-3	tahun	650
4-9	tahun	1000
10-18	tahun	1200
19-49	tahun	1000
50-80 +	tahun	1200
Ibu Hamil Trimester 1-3		+200
Ibu Menyusui 6 bulan pertama		+200

Sumber : (PERMENKES, 2019)

C. Spektrofotometer UV-Vis

Spektrofotometer UV-Vis merupakan instrumen yang digunakan untuk mengukur energi cahaya yang diserap oleh suatu sistem kimia pada panjang gelombang tertentu, khususnya dalam kisaran 400–700 nm. Panjang gelombang sendiri didefinisikan sebagai jarak antara satu puncak dengan satu lembah gelombang, sedangkan frekuensi merupakan hasil pembagian kecepatan cahaya dengan panjang gelombang tersebut. Adapun bilangan gelombang adalah besaran yang menunjukkan jumlah gelombang per satuan panjang. Pengukuran menggunakan spektrofotometer UV-Vis melibatkan transisi energi elektronik dalam molekul sehingga memungkinkan analisis terhadap senyawa yang memiliki kemampuan menyerap cahaya.

Metode UV-Vis menjadi salah satu teknik analisis yang penting dalam penentuan konsentrasi analit secara kuantitatif. Konsentrasi suatu zat dalam larutan dapat ditentukan melalui pengukuran absorban pada panjang gelombang tertentu berdasarkan prinsip Hukum Lambert–Beer. Hukum ini menyatakan bahwa absorban berbanding lurus dengan konsentrasi larutan, sehingga peningkatan konsentrasi akan menghasilkan peningkatan nilai absorban. Namun, penerapannya memerlukan kondisi tertentu, seperti penggunaan cahaya monokromatis, medium penyerapan yang seragam, tidak adanya interaksi antarspesies penyerap cahaya dalam larutan, tidak munculnya fluoresensi atau fosforesensi, serta indeks bias larutan yang tidak berubah akibat variasi konsentrasi (Hasanuddin, 2016).

Prinsip kerja spektrofotometer UV-Vis berlandaskan pada Hukum Lambert–Beer, didasarkan pada kemampuan larutan untuk menyerap sebagian cahaya yang dilewatkan melalui sampel. Besarnya cahaya yang diserap menjadi dasar penentuan konsentrasi analit. Dalam proses pengukuran, larutan yang dianalisis sebaiknya memiliki warna atau harus dibentuk menjadi larutan berwarna jika tidak berwarna. Pengukuran dilakukan pada panjang gelombang maksimum karena memberikan sensitivitas tertinggi dan memenuhi syarat linearitas Hukum Lambert–Beer. Selain itu, kalibrasi instrumen diperlukan untuk memastikan ketepatan panjang gelombang dan nilai absorban sehingga hasil analisis menjadi lebih akurat (Abriyani *et al.*, 2024).

D. Kerangka Konsep Penelitian

