

I. PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang dan Masalah

Kambing merupakan hewan mamalia yang dapat dimanfaatkan bagian tubuhnya, mulai dari kulit, daging sampai susu. Susu merupakan cairan yang dihasilkan dari sekresi kelenjar *mammae* hewan mamalia yang berfungsi untuk memenuhi kebutuhan gizi anaknya (Putri, 2016). Susu kambing adalah salah satu susu alternatif yang menjadi susu komersial selain susu sapi. Susu kambing memiliki kandungan gizi yang relatif lebih lengkap dan seimbang dibandingkan dengan susu sapi (Fitrianto *et al.* 2013). Susu kambing memiliki kandungan lemak 3,71%, protein 4,09%, laktosa 4,20%, mineral seperti kalsium, fosfor, zat besi, dan vitamin A, E, B kompleks (Putri, 2016). Susu kambing memiliki globula lemak lebih kecil dan seragam sehingga susu kambing lebih mudah dicerna oleh manusia daripada susu sapi. Susu kambing memiliki aroma yang khas dan kurang disukai oleh masyarakat, oleh karena itu perlu adanya pengolahan lebih lanjut untuk mengurangi aroma khas tersebut. Salah satu caranya adalah dengan mengolahnya menjadi susu bubuk. Pengolahan susu bubuk juga dapat memperpanjang umur simpan susu dan mempermudah penyajian.

Susu bubuk merupakan produk susu yang diolah dengan cara mengurangi kadar air melalui proses tertentu sehingga dapat menghambat aktivitas kimia dan mikroba (Immanningsih, 2013). Prinsip tersebut diharapkan dapat menghasilkan produk dengan kualitas yang baik. Metode pembuatan susu bubuk dapat dilakukan dengan dua cara yaitu secara tradisional dan secara modern. Pembuatan secara tradisional dilakukan dengan menguapkan air pada susu dengan pemasakan menggunakan tungku atau kompor. Keunggulan pembuatan secara tradisional adalah ekonomis, sedangkan kekurangannya adalah tidak dapat memproduksi dalam jumlah banyak, membutuhkan waktu lama sehingga lebih cocok untuk industri rumah tangga. Pembuatan susu bubuk secara modern dapat dilakukan dengan menggunakan *spray dryer*, *freeze dryer*, *cabinet dryer*, dan *drum dryer*. Keunggulan pembuatan secara modern adalah cepat, praktis dan dapat

memproduksi dalam jumlah banyak, sedangkan kekurangannya adalah butuh banyak biaya sehingga cara ini lebih cocok untuk industri besar.

Dalam pembuatan susu kambing bubuk ini dilakukan untuk mengurangi aroma *prengus* yang kurang disukai dengan penambahan ekstrak buah. Penambahan ekstrak buah ini akan mempengaruhi karakteristik fisik dan kimia susu kambing bubuk yang dihasilkan. Pada penelitian ini dilakukan pembuatan susu kambing bubuk dengan penambahan ekstrak jeruk, buah naga, dan stroberi.

I.2 Tujuan

1. Untuk mengetahui kualitas susu kambing murni.
2. Untuk mengetahui pengaruh penambahan ekstrak jeruk, buah naga, dan stroberi terhadap karakteristik fisik (viskositas/kekentalan) susu kambing bubuk.
3. Untuk mengetahui pengaruh penambahan ekstrak jeruk, buah naga, dan stroberi terhadap karakteristik kimia (protein, lemak, karbohidrat, serat, kadar air, kadar abu dan total asam) susu kambing bubuk.

I.3 Kontribusi

1. Bagi peternak, hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi contoh untuk membuat ide usaha susu kambing bubuk.
2. Bagi masyarakat, hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi terkait pengetahuan di bidang pangan terutama dalam hal pembuatan susu kambing bubuk secara tradisional.
3. Bagi mahasiswa, hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah ilmu pengetahuan mengenai pengaruh penambahan ekstrak jeruk, buah naga, dan stroberi terhadap karakteristik fisik dan karakteristik kimia susu kambing bubuk.
4. Bagi Politeknik Negeri Lampung, hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi dokumen akademik yang bermanfaat sebagai acuan akademika terkhusus untuk Program Studi Teknologi Pangan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Susu

Susu murni adalah cairan yang berasal dari puting hewan yang sehat dan bersih diperoleh dengan cara benar yang kandungannya alamiahnya tidak dikurangi atau ditambah sesuatu apapun dan belum mendapatkan perlakuan apapun. Susu murni yang tidak dapat perlakuan apapun kecuali proses pendinginan tanpa mempengaruhi kemurnian disebut dengan susu segar (SNI, 2011).

Susu yang dihasilkan setelah proses pemerahan merupakan bahan murni, bernilai gizi tinggi, serta mengandung sedikit kuman dan keadaan ini dapat dikatakan susu masih steril. Susu sebaiknya disimpan dalam suhu yang dingin atau suhu rendah agar terjaga kualitasnya, karena jika dibiarkan susu akan menjadi rusak (Nababan, *et.al.*, 2014).

Kerusakan susu ditandai dengan perubahan warna dari warna aslinya dan aromanya pun tidak khas seperti susu segar. Untuk mempertahankan kualitas susu dapat diberi perlakuan dengan cara pendinginan, pasteurisasi, kombinasi pemanasan, dan pemanasan (Nababan, *et.al.*, 2014).

Suardana dan Swacita (2009) menyatakan bahwa susu dapat dengan mudah terkontaminasi oleh bakteri apabila berada di suhu ruang dalam waktu yang lama. Dimana susu sangat peka terhadap pencemaran bakteri karena di dalam susu terkandung semua zat yang disukai oleh bakteri seperti protein, lemak, dan vitamin. Susu murni siap diproses dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Susu Murni

2.2 Susu Kambing

Susu kambing adalah cairan putih yang dihasilkan oleh binatang ruminansia dari jenis kambing perah (*Capriane*). Kambing mulai menghasilkan susu sejak masa laktasi pertama, yaitu setelah melahirkan pertama kalinya. Penggunaan susu kambing dapat sebagai pengobatan dan membantu penyembuhan berbagai jenis penyakit maka dari itu sekarang banyak dari masyarakat mengkonsumsi susu kambing (Septriyansah, 2007). Proses pemerahan dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Proses Pemerahan Susu Kambing

2.2.1 Karakteristik Susu Kambing

Karakteristik susu kambing dapat dilihat dari dua kandungan yaitu kandungan fisik dan kandungan kimia. Karakteristik fisik susu kambing meliputi warna, rasa, bau, kekentalan, titik beku, titik didih, dan tingkat keasaman (Dudeja dan Singh, 2017) dapat dilihat pada Tabel 1, sedangkan karakteristik kimia susu kambing dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 1. Karakteristik Fisik Susu Kambing

Parameter	Ketentuan
Warna	Putih kebiruan hingga kuning keemasan
Rasa	Manis dan asin (gurih)
Kekentalan/ viskositas	1,5-2
Titik beku	-0,520 °C
Titik didih	100,16 °C
pH susu	6,5-6,7

Sumber: Dudeja dan Singh (2017)

Tabel 2. Komposisi Kimia Susu Kambing dalam 100g

Karakteristik Kimia	Satuan	Jumlah
Air	gram	83
Karbohidrat	gram	4,8
Energi	Kkal	67
Protein	gram	4,90
Lemak	gram	7,30
Kalsium	mg	129
Fosfor	mg	106
Zat besi	mg	0,05
Vitamin A	IU	185
Vitamin B1	mg	0,04
Vitamin B2	mg	0,04
Vitamin B12	mg	0,07
Niasin	mg	0,30

Sumber: Praharani *et.al.* (2013)

2.2.2 Keunggulan Susu Kambing

Susu kambing berbeda dari jenis susu lainnya karena susu kambing memiliki daya cerna yang lebih baik, bersifat penetral pH, lebih meningkatkan kapasitas *buffering* dan lebih kaya akan dampak yang bersifat terapis tertentu yang sangat manjur sebagai obat dan pangan bagi manusia (Haenlein, 2004). Daya penerimaan (*acceptability*) dan juga daya cerna (*digestibility*) dari susu kambing menjadi faktor yang sangat bermanfaat dan penting sehingga perlu menjadikan susu kambing sebagai formulasi diet yang diresepkan bagi anak-anak dan penderita yang sedang dalam masa penyembuhan. Susu kambing lebih berhasil dimanfaatkan dalam diet bagi penderita alergi susu sapi (Haenlein *et.al.* 2007).

2.3 Susu Bubuk

Susu bubuk adalah susu yang diperoleh dengan cara mengurangi sebagian air melalui proses pengeringan susu segar atau susu rekombinasi yang telah dipasteurisasi dengan atau tanpa penambahan vitamin, mineral, dan bahan tambahan pangan yang diizinkan. Susu bubuk meliputi susu bubuk full cream, semi skim dan skim (SNI 2970-2015).

Buckle (1987) menyatakan bahwa susu bubuk merupakan produk susu kering atau tepung susu yang dibuat sebagai kelanjutan dari proses penguapan. Prinsip pembuatan susu bubuk adalah menguapkan sebanyak mungkin kandungan air susu

dengan pemanasan. kadar air biasanya dikurangi sampai dibawah 5% dan sebaiknya harus kurang dari 2%. Susu bubuk dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Susu Bubuk

2.4 Metode Pembuatan Susu Kambing Bubuk

Tahapan-tahapan pembuatan susu bubuk adalah perlakuan pendahuluan, pemanasan pendahuluan, dan pengeringan (Judkins dan Keener, 1996). Perlakuan pendahuluan adalah penyaringan susu agar lebih bersih dan terhindar dari cemaran fisik. Pemanasan pendahuluan adalah menguapkan sebaian air yang terkandung dalam susu sampai kadar air kurang lebih 45-45%. Pengeringan merupakan suatu proses pemindahan atau pengeluaran kandungan air bahan pangan hingga mencapai kandungan tertentu agar kecepatan kerusakan bahan pangan dapat diperlambat (Suharto, 1991).

Proses pengurangan air atau pengeringan pada susu dapat dilakukan dengan metode tradisional. Dikatakan tradisional dikarenakan cara pembuatannya dilakukan dengan cara menguapkan air pada susu menggunakan tungku atau kompor dan dilakukan dengan tenaga manusia.

Dalam pembuatan susu kambing bubuk secara tradisional juga ada beberapa cara yang dapat dilakukan yaitu dengan cara sangrai sampai susu menjadi butiran kasar lalu didiamkan sejenak agar dingin, kemudian dihaluskan menggunakan mesin penepung beras seperti yang dilakukan di Peternakan Telaga Risky, Kota Metro. Menurut Fatinah *et.al.* (2021) pembuatan susu kambing bubuk secara tradisional ada tujuh tahapan yaitu menyaring dan mengukur volume susu, menimbang sukrosa yang akan dicampurkan dalam susu, pemasakan susu selama $\pm 30-45$ menit dengan suhu $105-110^{\circ}\text{C}$, pendinginan susu dengan cara diratakan pada permukaan wajan selama 2-3 menit, pengkilasan susu secara perlahan

menggunakan tangan, pengeringan susu selama 2-3 jam dengan cara mengaduk susu secara terus-menerus di atas kompor menggunakan api kecil, penggilingan susu yang telah kering menggunakan mesin penepung beras.

2.4.1 Syarat Mutu Susu Bubuk

Menurut SNI 2970 (2015) syarat mutu susu bubuk dapat dilihat pada

Tabel 3.

Tabel 3. Syarat Mutu Susu Bubuk

No	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan		
			Susu bubuk full cream	Susu bubuk semi skim	Susu bubuk skim
1	Keadaan				
1.1	Bau	-	normal	normal	normal
1.2	Rasa	-	normal	normal	normal
1.3	Warna	-	normal	normal	normal
2	Air	% (b/b)	maks. 5	maks. 5	maks. 5
3	Lemak susu	% (b/b)	min.26 dan < 42	>1,5 dan < 26	maks. 1,5
4	Protein (N x 6,38)	% (b/b)	min. 32	min. 32	min. 32
5	<i>Scorched particles</i>	-	maks. disc B	maks. disc B	maks. disc B
6	Indeks ketidaklarutan	ml	maks. 1,0	maks. 1,0	maks. 1,0
7	Cemaran logam				
7.1	Timbal (Pb)	mg/kg	maks. 0,02	maks. 0,02	maks. 0,02
7.2	Kadmium (Cd)	mg/kg	maks. 0,2	maks. 0,2	maks. 0,2
7.3	Timah (Sn)	mg/kg	maks 40,0/250,0	maks 40,0/250,0	maks 40,0/250,0
8	Merkuri (Hg)	mg/kg	maks. 0,03	maks. 0,03	maks. 0,03
9	Cemaran arsen (As)	mg/kg	maks. 0,1	maks. 0,1	maks. 0,1
10	Cemaran mikroba				
10.1	Angka lempeng total	koloni/g	maks. 5×10^4	maks. 5×10^4	maks. 5×10^4
10.2	Coliform	APM/g	maks. 10	maks. 10	maks. 10
10.3	<i>Salmonella</i> sp.	-	negatif/ 25 g	negatif/ 25 g	negatif/ 25 g
10.4	<i>Staphylococcus aureus</i>	koloni/g	maks. 1×10^2	maks. 1×10^2	maks. 1×10^2
11	Aflatoksin M ₁	µg/kg	maks. 5	maks. 5	maks. 5

Sumber: SNI 2970:2015

2.5 Jeruk Manis

Jeruk manis atau *Citrus sinensis* L merupakan komoditas pertanian yang menempati posisi teratas dalam bidang agroindustri, baik sebagai buah segar maupun dalam bentuk olahan. Jeruk manis mempunyai ciri tanaman perdu dengan ketinggian 3-10 meter, ranting berduri, dan pendek berbentuk paku. Daging buah jeruk berwarna kuning muda, orange kuning atau kemerah-merahan dengan gelembung yang bersatu (Steenis, 1992).

Menurut Pracaya (2000) jeruk manis memiliki kandungan vitamin C yang tinggi dan menyegarkan sehingga banyak dikonsumsi oleh semua kalangan umur. Buah jeruk manis memiliki tangkai yang kuat dan berukuran besar. Buah jeruk manis berbentuk bulat, bulat lonjong, atau bulat rata dengan dasar dan ujungnya bulat serta diameter buahnya sekitar 4-12 cm. Buah yang telah matang memiliki warna orange, kuning atau hijau kekuningan dengan bau sedikit harum, kulit halus, dan sedikit mengkilap.

Buah jeruk memiliki kandungan gizi esensial yang sangat baik bagi tubuh seperti karbohidrat, kalsium, vitamin B6, fosfor, dan sebagainya. Selain itu jeruk mengandung vitamin C yang cukup tinggi dan jeruk juga mengandung mineral lainnya yang berguna untuk kesehatan (Pracaya, 2000). Buah jeruk dapat dilihat pada Gambar 4 dan Kandungan gizi dalam 100g buah jeruk manis dapat dilihat pada Tabel 4.



Gambar 4. Buah Jeruk Manis

Tabel 4. Kandungan Gizi Buah Jeruk

Komponen	Satuan	Jumlah
Kalori	kal	45.00
Protein	g	0.90
Lemak	g	0.20
Kalsium	mg	33.00
Fosfor	mg	23.00
Zat besi	mg	0.4
Vitamin A	si	190.0
Vitamin B1	mg	0.08
Vitamin C	mg	49.00
Air	%	70-92

Sumber: Direktorat Tanaman Buah (2002)

2.6 Buah Naga

Buah naga termasuk tumbuhan suku *cactaceae*, batangnya bercabang banyak, dapat tumbuh berdiri mengikuti penyangga lalu menjuntai kebawah. Pada cabang tersebut muncul bunga yang akan menjadi calon buah. Bentuk buah naga unik, kulitnya merah muda dan bersisik hijau mirip sisik seekor naga, sehingga dinamakan buah naga atau *dragon fruit* (Cahyono, 2009).

Menurut Nerd *et.al.* (2002) buah naga termasuk kedalam spesies kaktus yang terdiri dari buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*), buah naga putih (*H. undatus*) dan buah naga kuning (*Selenicereus megalanthus*). Buah naga merah memiliki kandungan air dan serat yang tinggi. Kandungan serat pangan kasar pada buah naga merah adalah sebesar 10,1 gram/100 gram. Selain mempunyai kandungan air dan serat kasar buah naga merah juga memiliki kandungan vitamin A, C, dan E (Hadi *et.al.*, 2016). Buah naga merah biasanya hanya dikonsumsi langsung atau diolah menjadi berbagai produk makanan sebagai jus, selai, permen, serbuk buah dan lain sebagainya.

Umayah (2007) menyatakan bahwa buah naga merupakan salah satu tanaman yang potensial untuk dikembangkan, salah satunya yaitu sebagai sumber antioksidan alami. Aktivitas antioksidan ekstrak buah naga mempunyai kapasitas ekstrak air perendaman terbesar yakni 90,83%. Buah naga dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Buah Naga

Buah naga memiliki kandungan gizi dalam 100g dan komposisi asam lemak yang dapat dilihat pada Tabel 5 dan Tabel 6.

Tabel 5. Kandungan Gizi Buah Naga Merah

Jenis	Satuan	Jumlah
Air	g	82,5-83
Protein	g	0,16-0,23
Lemak	g	0,21-0,61
Serat	g	0,7-0,9
Betakaroten	mg	0,005-0,012
Kalsium	mg	6,3-8,8
Fosfor	mg	30,2-36,1
Besi	mg	0,55-0,65
Vitamin B1	mg	0,28-0,30
Vitamin B2	mg	0,043-0,045
Vitamin C	mg	8-9
Niasin	mg	1,297-1,300

Sumber: Taiwan Food Industry Develop & Research Authorities (2017)

Tabel 6. Komposisi Asam Lemak Buah Naga Merah

Asam lemak	Satuan	Jumlah
Asam miristat	%	0,2
Asam palmitat	%	17,9
Asam stearate	%	5,49
Asam palmitoleate	%	0,91
Asam oleat	%	21,6
Asam vaccenic-cis	%	3,14
Asam linoleate	%	49,6
Lonoleat	%	1,21

Sumber: Ariffin *et.al.* (2008)

2.7 Stroberi

Stroberi adalah tanaman *family Rosaceae*. Stroberi umumnya tumbuh pada daerah yang memiliki dataran tinggi dengan suhu udara sejuk. Stroberi banyak dibudidayakan di Jawa Barat terkhusus pada daerah Lembang dan Cianjur. Buah stroberi mengandung banyak air dan serat, memiliki banyak biji kecil pada bagian luar buahnya. Bentuk buah stroberi umumnya berbentuk kerucut hingga bulat. Buah stroberi muda berwarna hijau namun setelah matang berubah menjadi warna merah atau kuning kemerahan. Stroberi memiliki biji buah berukuran kecil yang terletak diantara daging buah (Francesca *et.al.*, 2012).

Stroberi merupakan buah yang mengandung banyak nutrisi dan senyawa bioaktif, diantaranya adalah vitamin C, flavonoid, dan *ellagic acid*. Biji stroberi mengandung 72% asam lemak tidak jenuh dan mikronutrien esensial sebesar 20-25 ug/100g buah segar. Warna merah pada buah stroberi disebabkan adanya pigmen alami yang kaya senyawa polifenol seperti antosianin (Francesca *et.al.*, 2012).

Ya Luo *et.al.* (2011) menyatakan bahwa antosianin dalam buah stroberi tidak hanya memberikan warna merah yang menarik, tetapi berfungsi juga sebagai antioksidan. Stroberi dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Buah Stroberi

Stroberi mengandung berbagai vitamin, mineral, protein, lemak dan karbohidrat. Buah stroberi juga kaya akan pigmen warna antosianin, kaya akan vitamin C dan potassium (Francesca *et.al.*, 2012). Kandungan vitamin dan mineral pada 100g buah stroberi dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Kandungan Gizi Buah Stroberi

Komponen	Satuan	Jumlah
Kadar air	g	90,95
Energi	kkal	32
Protein	g	0,67
Lemak	g	0,30
Karbohidrat	g	7,68
Serat	g	2,0
Kadar abu	g	0,40
Gula	g	4,89
Zat besi	mg	0,41
Magnesium	mg	13
Fosfor	mg	24
Potassium	mg	153
Sodium	mg	1
Zink	mg	0,14
Copper	mg	0,048
Vitamin C	mg	58,8
Thiamin	mg	0,024
Folat	ug	24
Riboflavin	mg	0,022
Vitamin E	mg	0,29
Vitamin A	ug	1
Vitamin K	ug	2,2

Sumber: Francesca *et.al.* (2012)