

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Susu Kambing

Susu pada umumnya dapat dihasilkan oleh semua hewan menyusui, namun yang dikonsumsi manusia di Indonesia khususnya adalah susu sapi dan kambing. Selain susu-susu tersebut, susu dari hewan lain juga kadang-kadang dimanfaatkan untuk dikonsumsi manusia, di antaranya susu kerbau, susu domba, dan susu unta. Saat ini juga marak munculnya susu kuda atau susu kuda liar. Susu jenis ini banyak dimanfaatkan oleh masyarakat untuk tujuan pengobatan. Disamping susu yang berasal dari hewan, ada juga susu nabati seperti susu kedelai dan susu kacang hijau (Dwiari, 2008).

Susu kambing adalah susu yang dihasilkan oleh kambing betina setelah melahirkan, dalam jangka waktu 0-3 hari dihasilkan susu kolostrum yang mengandung sangat banyak zat gizi jika dibandingkan dengan susu sapi, susu kambing pun biasanya dikonsumsi sekadarnya saja, atau lebih karena susu ini dianggap mampu menyembuhkan berbagai jenis penyakit. Susu kambing rata-rata banyak dikonsumsi di Timur Tengah sejak 7000 SM. Padahal, susu kambing memiliki protein terbaik setelah telur dan hampir setara dengan ASI. Susu

kambing terbaik adalah susu yang segar (raw goat milk). Adapun komposisi kimia susu kambing antara lain :

Tabel 1. Komposisi kimia susu kambing dan susu sapi

Jenis	Bahan Kering	Protein	Lemak	Laktosa	Mineral
Sapi	12,83	3,50	3,80	4,90	0,73
Kambing	13,00	3,70	4,00	4,45	0,85

Sumber : Saleh (2004)

Sifat-sifat fisik air susu kambing lebih baik dari pada air susu ternak lain, yaitu:

- a. Warnanya lebih putih.
- b. Globula lemaknya lebih kecil dan beremulsi dengan susu, sehingga lemak susu kambing tidak bisa muncul ke permukaan, tanpa dipisahkan dengan mesin pemisah (mechanical separator).
- c. Lemak susu kambing bentuknya lebih halus, sehingga lebih mudah dicerna, card proteinnya lebih lunak, sehingga protein mudah dicerna dan memungkinkan untuk dipakai membuat keju yang spesial.
- d. Protein yang lebih mudah dicerna merupakan keuntungan praktis untuk makanan bayi.
- e. Sangat berguna atau cocok untuk menghilangkan gejala-gejala *stress neurotic indigestion* dan air susu kambing mempunyai nutrient digestibility tinggi.
- f. Mempunyai efek laxatif yang lembut, serta kandungan vitamin (A, B kompleks dan E), dan mineral (Ca dan P) lebih tinggi.
- g. Air susu kambing dapat dipakai sebagai pengganti susu sapi, terutama pada orang yang alergi dengan susu sapi dan untuk orang-orang yang mengalami berbagai gangguan pencernaan.

Susu kambing mempunyai kandungan gizi lengkap dan baik untuk kesehatan, sehingga dapat menjadi pilihan bagi yang tidak bisa mengonsumsi susu sapi (lactose intolerance), sehingga tidak menimbulkan diare. Keunggulan lainnya, susu kambing tidak mengandung beta-lactoglobulin. Senyawa alergen itu sering disebut sebagai pemicu reaksi alergi seperti asma, bendungan saluran pernapasan, infeksi radang telinga, eksim, kemerahan pada kulit, dan gangguan pencernaan makanan. Meski tidak membawa dampak alergi atau berisiko rendah menimbulkan alergi, jangan mengartikan susu kambing dapat dijadikan obat untuk menghilangkan reaksi alergi.

2.2. Permen Karamel Susu

Permen karamel atau *toffee* adalah produk *confectionery* yang dibuat dari bahan dasar gula, sirup glukosa, susu (umumnya susu kondensasi), lemak dan garam. Bahan-bahan dicampurkan dan dihomogenisasi sampai membentuk emulsi lemak dalam air (o/w) kemudian campuran dididihkan sehingga terkondensasi membentuk massa dengan total padatan yang tinggi. Flavor dan warna asli *toffee* atau permen karamel selain disebabkan oleh proses karamelisasi gula (sukrosa) juga karena reaksi Maillard yang terjadi antara gula pereduksi dari glukosa dengan protein susu. Selain itu yang membedakan produk ini dengan produk *hard candy (high-boiled sweets)* adalah keberadaan susu dan lemak yang menyebabkan konsistensi dari produk ini lunak, plastis dengan kadar air yang lebih tinggi (7%-9 %) dibandingkan *hard candy* 3%.

Seperti yang telah disinggung sebelumnya bahwa *toffee* adalah sistem emulsi lemak dalam fase cair yang mengandung padatan terlarut seperti gula dan distabilkan oleh protein susu namun demikian sistem ini sangat kompleks dan belum sepenuhnya diketahui. Protein sebagian besar berada diantara butiran atau globula lemak dan fase cair yang merupakan campuran air dan gula. Kondisi ini juga menyebabkan produk *toffee* tahan terhadap pengkristalan selama penyimpanan. Karakteristik tekstur juga sangat beragam dan dipengaruhi berbagai faktor seperti, formulasi, dan proses. Secara umum yang diharapkan adalah konsistensi yang lunak, plastis sehingga dapat dikunyah (*soft candy*) tetapi tidak meleleh dan lengket. Kekerasan dipengaruhi oleh kadar air akhir produk, yang optimum biasanya 7-9% sedangkan kekenyalan dan keliatan dipengaruhi oleh jenis, konsentrasi gula dan glukosa sirup serta konsentrasi protein susu yang digunakan. Jika protein terlalu tinggi misalnya maka elastisitas meningkat dan ini menjadi masalah pada proses pencetakan atau pemotongan dan pengemasan (Faridah, 2008).

Bahan dasar untuk pembuatan *toffee* sama dengan permen lainnya yaitu gula, sirup glukosa, protein susu, lemak, garam dan air. Penggunaan gula (disakarida) harus diperhatikan tidak boleh berlebih karena berdampak pada konsistensi produk yaitu pembentukan Kristal dan butiran-butiran kecil selama penyimpanan. Rasio penggunaan gula (disakarida) dan glukosa sirup harus tepat. Rasio optimal adalah 1,1 : 1. Saat ini yang umum digunakan adalah gula pasir dengan

penambahan sedikit molasses untuk menstimulasi pembentukan warna pada saat reaksi karamelisasi.

Pada pembuatan *toffee*, susu merupakan salah satu bahan utamanya. Protein susu selain berfungsi untuk bereaksi dengan gula pereduksi yang membentuk warna dan flavor, berfungsi pula sebagai emulsifier yang menstabilkan emulsi lemak dalam cairan gula dan mengikat air. Protein susu yang umum digunakan adalah susu kondensasi (*sweetened condensed milk*). Susu segar jarang digunakan karena kadar air yang tinggi menyebabkan pemanasan yang lebih lama untuk mendapatkan konsistensi yang diinginkan dan selama proses penguapan air protein susu dapat terkoagulasi sehingga berpengaruh pada tekstur produk akhir (Dwari, 2008). Adapun syarat mutu dari permen karamel itu sendiri, sebagai berikut :

Tabel 2. Syarat Mutu Permen Karamel Susu (SNI 3547.2 (2008),

Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan Mutu
Keadaan :		Normal
Bentuk		Normal
Rasa		Normal
Bau		

Air	% b/b	Maks. 7,5
Abu	% b/b	Maks. 2
Gula reduksi (gula invert)	% b/b	Maks. 22
Sakarosa	% b/b	Min. 40
Bahan Tambahan makanan : Pemanis buatan	Sesuai SNI 01-0222-1987	Negatif
Pewarna tambahan		
Cemaran logam :	mg/kg	Maks. 15
Pb	mg/kg	Maks. 10
Cu	mg/kg	Maks. 10
Zn	mg/kg	Maks. 40
Sn	Mg/kg	Maks. 0,03
Hg		
Cemaran Arsen (As)	mg/kg	Maks. 1
Cemaran mikroba :	Koloni/gr	Maks. 5×10^2
Angka lempeng total	APM/gr	Maks. 20
Bakteri Colifora	APM/gr	<3
<i>E. coli</i>	Koloni/gr	negatif/25 gr
Salmonella	Koloni/gr	maks. 10^2
<i>Stphylococcus aureus</i>		maks. 10^2
Kapang dan khamir		maks. 10^2

Sumber : Badan Standarisasi Nasional (2008)

2.3. Gula Pasir (Sukrosa)

Sukrosa merupakan senyawa kimia yang termasuk dalam golongan karbohidrat, memiliki rasa manis, berwarna putih, bersifat *anhydrous* dan kelarutannya dalam air mencapai 67,7% pada suhu 20°C (w/w). Komponen terbesar yang digunakan dalam industri konfeksioneri adalah gula pasir (sukrosa). Sukrosa adalah disakarida yang apabila dihidrolisis berubah menjadi dua molekul monosakarida yaitu glukosa dan fruktosa. Secara komersial gula yang banyak diperdagangkan dibuat dari bahan baku tebu atau bit. Sampai saat ini sukrosa merupakan bahan utama yang paling banyak digunakan untuk pembuatan candy (Faridah, 2008).

Sukrosa memiliki peranan penting dalam teknologi pangan karena fungsinya yang beraneka ragam, yaitu sebagai pemanis, pembentuk tekstur, pengawet, pembentuk citarasa, sebagai substrat bagi mikroba dalam proses fermentasi, bahan pengisi dan pelarut. Penggunaan sukrosa dalam pembuatan *hard candy* umumnya sebanyak 50 – 70% dari berat total. Gula dengan kemurnian yang tinggi dan kadar abu yang rendah baik untuk *hard candy* (permen jernih). Kandungan kadar abu yang tinggi akan mengakibatkan peningkatan inversi, pewarnaan dan penembusan selama pemasakan sehingga memperbanyak gelembung udara yang terperangkap dalam massa gula. Selain peningkatan kadar sukrosa akan meningkatkan kekentalan (Faridah, 2008). Suatu larutan sukrosa diuapkan maka konsentrasinya akan meningkat, demikian juga titik didihnya. Keadaan ini akan terus berlangsung sehingga seluruh air menguap semua. Bila keadaan tersebut telah tercapai dan pemanasan diteruskan, maka cairan yang ada bukan lagi terdiri dari air tetapi sukrosa yang lebur. Titik lebur sukrosa adalah 160°C (Winarno, 1997).

2.4. Pengemasan

Pengertian umum dari kemasan adalah suatu benda yang digunakan untuk wadah atau tempat dan dapat memberikan perlindungan sesuai dengan tujuannya.

Adanya kemasan dapat membantu mencegah/mengurangi kerusakan, melindungi bahan yang ada di dalamnya dari pencemaran serta gangguan fisik seperti gesekan, benturan dan getaran. Dari segi promosi kemasan berfungsi sebagai perangsang atau daya tarik pembeli. Fungsi paling mendasar dari kemasan adalah

untuk mewadahi dan melindungi produk dari kerusakan-kerusakan, sehingga lebih mudah disimpan, diangkut dan dipasarkan.

Secara umum fungsi pengemasan pada bahan pangan adalah :

- a. Mewadahi produk selama distribusi dari produsen hingga kekonsumen, agar produk tidak tercecer, terutama untuk cairan, pasta atau butiran
- b. Melindungi dan mengawetkan produk, seperti melindungi dari sinar ultraviolet, panas, kelembaban udara, oksigen, benturan, kontaminasi dari kotoran dan mikroba yang dapat merusak dan menurunkan mutu produk.
- c. Sebagai identitas produk, dalam hal ini kemasan dapat digunakan sebagai alat komunikasi dan informasi kepada konsumen melalui label yang terdapat pada kemasan.
- d. Meningkatkan efisiensi, misalnya: memudahkan penghitungan (satu kemasan berisi 10, 1 lusin, 1 gross dan seterusnya), memudahkan pengiriman dan penyimpanan. Hal ini penting dalam dunia perdagangan.
- e. Melindungi pengaruh buruk dari produk di dalamnya, misalnya jika produk yang dikemas berupa produk yang berbau tajam, atau produk berbahaya seperti air keras, gas beracun dan produk yang dapat menularkan warna, maka dengan mengemas produk dapat melindungi produk – produk lain di sekitarnya.
- f. Memperluas pemakaian dan pemasaran produk, misalnya penjualan kecap dan sirup yang semula dikemas dalam botol gelas, namun sekarang berkembang dengan menggunakan kemasan botol plastik.
- g. Menambah daya tarik calon pembeli
- h. Sebagai sarana informasi dan iklan

- i. Memberi kenyamanan bagi konsumen (Dwiari, 2008).

Pada penelitian ini kemasan yang digunakan adalah kemasan plastic jenis polipropilen dan polietilen densitas tinggi (HDPE). Polipropilen adalah polimer dari propilen dan termasuk jenis plastik olefin. Polipropilen mempunyai nama dagang Bexophane, Dynafilm, Luparen, Escon, Olefane dan Profax.

Sifat-sifat dan penggunaannya sangat mirip dengan polietilen, yaitu :

1. Ringan (densitas 0.9 g/cm³), mudah dibentuk, tembus pandang dan jernih dalam bentuk film, tapi tidak transparan dalam bentuk kemasan kaku lebih kuat dari PE.
2. Pada suhu rendah akan rapuh, dalam bentuk murninya mudah pecah pada suhu -30°C sehingga perlu ditambahkan PE atau bahan lain untuk memperbaiki ketahanan terhadap benturan.
3. Lebih kaku dari PE dan tidak mudah sobek sehingga mudah dalam penanganan dan distribusi
4. Daya tembus (permeabilitasnya) terhadap uap air rendah, permeabilitas terhadap gas sedang, dan tidak baik untuk bahan pangan yang mudah rusak oleh oksigen.
5. Tahan terhadap suhu tinggi sampai dengan 150°C, sehingga dapat dipakai untuk mensterilkan bahan pangan.
6. Mempunyai titik lebur yang tinggi, sehingga sulit untuk dibentuk menjadi kantung dengan sifat kelim panas yang baik.
7. Polipropilen juga tahan lemak, asam kuat dan basa, sehingga baik untuk kemasan minyak dan sari buah (Julianti, 2006).

Menurut Dwiari (2008) polietilen adalah polimer dari monomer etilen yang dibuat dengan proses polimerisasi adisi dari gas etilen yang diperoleh dari hasil samping industri minyak dan batubara. Polietilen merupakan film yang lunak, transparan dan fleksibel, mempunyai kekuatan benturan dan kekuatan sobek yang baik.

Pemanasan polietilen akan menyebabkan plastik ini menjadi lunak dan cair pada suhu 110°C. Berdasarkan densitasnya, maka plastik polietilen dibedakan atas polietilen densitas rendah (LDPE= *Low Density Polyethylene*), polietilen densitas menengah (MDPE = *Medium Density Polyethylene*), dan polietilen densitas tinggi (HDPE = *High Density Polyethylene*).

Menurut Julianti (2006) sifat – sifat dari plastik HDPE antara lain :

1. Penampakkannya bervariasi dari transparan, berminyak sampai keruh (translucid) tergantung proses pembuatan dan jenis resin.
2. Fleksible sehingga mudah dibentuk dan mempunyai daya rentang yang tinggi.
3. *Heat seal* (dapat dikelim dengan panas), sehingga dapat digunakan untuk laminasi dengan bahan lain. Titik leleh 120°C.
4. Tahan asam, basa, alkohol, deterjen dan bahan kimia.
5. Kedap terhadap air, uap air dan gas.
6. Dapat digunakan untuk penyimpanan beku hingga suhu -50°C.
7. Transmisi gas tinggi sehingga tidak cocok untuk pengemasan bahan yang beraroma.
8. Tidak sesuai untuk bahan pangan berlemak

9. Mudah lengket sehingga sulit dalam proses laminasi, tapi dengan bahan antiblok sifat ini dapat diperbaiki.
10. Dapat dicetak

Aluminium foil adalah bahan kemasan berupa lembaran logam aluminium yang padat dan tipis dengan ketebalan <0.15 mm. Kemasan ini mempunyai tingkat kekerasan dari 0 yaitu sangat lunak, hingga H-n yang berarti keras. Semakin tinggi bilangan H-, maka aluminium foil tersebut semakin keras. Ketebalan dari aluminium foil menentukan sifat protektifnya. Jika kurang tebal, maka foil tersebut dapat dilalui oleh gas dan uap. Pada ketebalan 0.0375 mm, maka permeabilitasnya terhadap uap air = 0, artinya foil tersebut tidak dapat dilalui oleh uap air. Foil dengan ukuran 0.009 mm biasanya digunakan untuk permen dan susu, sedangkan foil dengan ukuran 0.05 mm digunakan sebagai tutup botol multitrip.

Sifat-sifat dari aluminium foil adalah hermetis, fleksibel, tidak tembus cahaya sehingga dapat digunakan untuk mengemas bahan-bahan yang berlemak dan bahan-bahan yang peka terhadap cahaya seperti margarin dan yoghurt.

Aluminium foil banyak digunakan sebagai bahan pelapis atau laminan. Kombinasi aluminium foil dengan bahan kemasan lain dapat menghasilkan jenis kemasan baru yang disebut dengan *retort pouch* (Dwiari, 2008).