

## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **2.1 Kajian Umum Susu**

##### **2.1.1 Susu Dalam Perspektif Islam**

Susu merupakan bahan makanan yang memiliki nilai gizi cukup sempurna dan merupakan makanan alamiah bagi binatang menyusui yang baru lahir. Jadi, susu didefinisikan sebagai suatu sekresi dengan komposisi berbeda dari komposisi darah yang berasal dari susu (Muchtadi dan Sugiyono, 1992).

Berdasarkan definisi susu yang telah dipaparkan, maka Tirtawinata (2006) menjelaskan bahwa Allah SWT menciptakan makhluknya dengan sempurna, lengkap dengan semua perlengkapan yang diperlukan untuk kelangsungan hidupnya dan merupakan Sunnatullah bahwa hewan menyusui (spesies mamalia) itu menghasilkan susu sebagai makanan pertama untuk keturunannya yang baru lahir, diantaranya susu sapi untuk anak sapi, susu kambing untuk anak kambing dan susu manusia atau air susu ibu (ASI) untuk anak manusia yang baru lahir serta masih banyak hewan-hewan menyusui lainnya. Selain sebagai makanan pertama bagi bayi yang baru lahir, susu juga merupakan bahan makanan yang penting, karena susu memiliki kandungan gizi tinggi serta zat-zat makanan yang lengkap dan seimbang seperti protein, lemak, karbohidrat, mineral dan vitamin yang sangat dibutuhkan oleh manusia. Firman Allah surat Al-Baqarah ayat 233, sebagai berikut:

وَالْوَالِدَاتُ يُرْضِعْنَ أَوْلَدَهُنَّ حَوْلَيْنِ كَامِلَيْنِ لِمَنْ أَرَادَ أَنْ يُتِمَّ الرَّضَاعَةَ وَعَلَى  
الْمَوْلُودِ لَهُ رِزْقُهُنَّ وَكِسْوَتُهُنَّ بِالْمَعْرُوفِ

Artinya: Para ibu hendaklah menyusukan anak-anaknya selama dua tahun penuh, yaitu bagi yang ingin menyempurnakan penyusuan. dan kewajiban ayah memberi makan dan pakaian kepada para ibu dengan cara ma'ruf.

Abdullah bin Muhammad (2001) menjelaskan bahwa ayat tersebut merupakan bimbingan dari Allah SWT bagi para ibu supaya mereka menyusui anak-anaknya dengan sempurna, yaitu dua tahun penuh. Oleh karena itu, Allah Ta'ala berfirman: (لِمَنْ أَرَادَ أَنْ يُتِمَّ الرَّضَاعَةَ) “yaitu yang ingin menyempurnakan penyusuan”. Banyak imam berpendapat bahwa penyusuan yang kurang dari dua tahun menyebabkan pengharaman menikah dan apabila ada bayi yang berusia lebih dari dua tahun masih menyusu, maka tidak menyebabkan haramnya nikah (dengan saudara sesusuan). Allah SWT juga berfirman dalam surat Luqman ayat 14: (وَفَصْلُهُ فِي غَمَامَيْنِ أَنْ أَشْكُرَ لِي) “dan menyapihnya dalam dua tahun, bersyukurlah

kepadaku.” Maksud ayat tersebut adalah selambat-lambat waktu menyapih ialah setelah anak berumur dua tahun. Disempurnakan lagi dalam firman Allah:

(وَحَمْلُهُ وَفَصْلُهُ ثَلَاثُونَ شَهْرًا) “mengandungnya sampai menyapihnya adalah tiga puluh

bulan” (QS. Al-Ahqaf: 15).

Abu Ja'far (2008: 9) berkata bahwa jika ada yang mengatakan, apa faedah menyebutkan كاملين sesudah lafadz حولين dalam ayat (وَالْوَالِدَاتُ يُرْضِعْنَ أَوْلَدَهُنَّ حَوْلَيْنِ كَامِلَيْنِ) "para ibu hendaklah menyusukan anak-

anaknya selama dua tahun", maka maknanya akan lain dengan menambahkan كاملين yang berarti sempurnanya masa tersebut. Para ahli tafsir berselisih pendapat tentang batas waktu menyusui anak sesuai dengan apa yang ditunjukkan oleh ayat ini, apakah batasan tersebut diperuntukkan bagi semua anak atau masing-masing anak berbeda atas waktunya? Berdasarkan beberapa riwayat, diantaranya:

1. Ibnu Abbas mengatakan bahwa wanita yang melahirkan anak dalam usia kandungan enam bulan, maka ia harus menyusui selama dua tahun penuh (disempurnakan tiga puluh bulan). Jika melahirkan dengan usia kandungan tujuh bulan, maka ia harus menyusui selama dua puluh tiga bulan. Jika melahirkan dengan usia kandungan sembilan bulan, ia harus menyusui selama dua puluh satu bulan.
2. Ibnu Umar dan Ibnu Abbas mengatakan bahwa tidak ada penyapihan setelah dua tahun.
3. Asy-Sya'bi berkata penyapihan setelah dua tahun itu tidak diharamkan.

Pendapat yang tepat dalam ayat tersebut adalah berdasarkan riwayat dari Ibnu Abbas dan Ibnu Umar yang mengatakan ayat ini sebagai dalil tentang batas masa penyapihan anak jika kedua orang tuanya berselisih dan tidak diharamkan penyapihan setelah dua tahun dengan batasan masa selama dua tahun penuh tersebut diperuntukkan bagi semua anak baik yang dilahirkan saat usia kandungan

enam bulan, tujuh bulan maupun sembilan bulan (Abu Ja'far, 2008). Dilanjutkan

oleh Abdullah bin Muhammad (2001) dalam firman Allah SWT: بِالْعُرُوفِ

” (وَعَلَى الْوَلَدِ لَهُ رِزْقُهُنَّ وَكِسْوَتُهُنَّ

kepada para ibu dengan cara ma'ruf.” Maksudnya, seorang bapak berkewajiban memberikan nafkah dan pakaian kepada ibu bayi yang menyusui dengan cara yang ma'ruf, yaitu yang sesuai dengan kebiasaan yang berlaku bagi mereka di negeri mereka masing-masing dengan tidak berlebih-lebihan atau juga terlampau kurang, sesuai dengan kemampuan dan kemudahan yang dimiliki oleh bapak si bayi.

Al-qur'an juga menjelaskan bahwa selain air susu ibu (ASI), hewan ternak juga memiliki susu yang dapat dimanfaatkan oleh manusia, dalam surat An-Nahl ayat 5 sebagai berikut:

وَاللّٰهُمَّ خَلَقَهَا لَكُمْ فِيْهَا دِفْءٌ وَمَنْفَعٌ وَمِنْهَا تَأْكُلُوْنَ ﴿٥﴾

Artinya: *Dan dia telah menciptakan binatang ternak untuk kamu; padanya ada (bulu) yang menghangatkan dan berbagai manfaat, serta sebagiannya kamu makan. (QS. An-Nahl: 5).*

Berdasarkan kisah Abdullah bin Mas'ud pada masa remaja saat dia menggembalakan kambing milik Uqbah bin Muait bahwa Rasulullah merupakan suri tauladan bagi umatnya. Oleh karena itu, sebagai umat Nabi Muhammad semaksimal mungkin mampu meneladani seluruh sikap dan perilaku sehari-hari

Rasulullah termasuk kebiasaan makan dan minumannya, di antara jenis minuman yang biasa diminum oleh Rasulullah SAW adalah susu kambing segar, yakni langsung diminum sesudah diperah dari ambing kambing. Hal ini sesuai dengan sebuah hadits yang diriwayatkan oleh Abu Hurairah r.a. dalam Az-Zabidi (1997) berkata:

عَنْ أَبِي هُرَيْرَةَ رَضِيَ اللَّهُ عَنْهُ: أَنَّ رَسُولَ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ قَالَ: (يَعْمُ الصَّدَقَةُ اللَّقْحَةُ الصَّغِي مُنْحَةً، وَالشَّاءُ الصَّغِي مُنْحَةً، تَعْدُو بِإِنَاءٍ، وَتَرْوُحُ بِأَخَرٍ)

Artinya: Rasulullah SAW pernah bersabda, objek kemurahan hati (sedekah) yang terbaik adalah seekor unta betina yang baru melahirkan dan memiliki banyak susu atau seekor kambing betina yang menghasilkan banyak susu dan diberikan pada seseorang untuk dimanfaatkan susunya, pagi dan malam.

Makna ini juga yang diterangkan dalam surat Al-Mukminun ayat 21, sebagai berikut:

وَإِنَّ لَكُمْ فِي الْأَنْعَامِ لَعِبْرَةً ۚ نُسْقِيكُمْ مِمَّا فِي بُطُونِهَا وَلَكُمْ فِيهَا مَنَافِعُ كَثِيرَةٌ وَمِنْهَا تَأْكُلُونَ

Artinya: Dan sesungguhnya pada binatang ternak itu ada pelajaran yang penting bagi kamu; dari dalam perutnya kami hasilkan susu yang dapat kamu minum dan pada binatang ternak itu terdapat faedah yang banyak untuk kamu dan sebagian darinya kamu makan. (QS. Al-Mukminun: 21)

Berdasarkan dalil dari surat Al-Mukminun ayat 21 tersebut ada beberapa pendapat yang diungkapkan dalam Syaikh Asy-Syanqithi (2007), sebagai berikut:

1. Qadli Isma'il mengambil kesimpulan bahwa dhamir (kata ganti) mudzakkar pada firman-Nya مِمَّا فِي بُطُونِهِ menandakan bahwa susu binatang jantan haram hukumnya. Beliau berkata, “sesungguhnya digunakan mudzakkar karena terkait dengan binatang ternak yang jantan dan susu pada binatang jantan juga diperhitungkan. Oleh karena itu, Nabi SAW bersabda, “bahwa susu binatang jantan haram hukumnya” dan hadits ini dibantah oleh ‘Aisyah dalam hadits dengan Aflah saudara Abu Al-Qais. Binatang betina untuk memberikan minuman dan binatang jantan untuk memberikan benih, maka terjadilah kerja sama antara keduanya. Muqayyadah berkata: Tidak ada keraguan akan haramnya susu binatang jantan, sebagaimana yang disebutkan dalam hadits ‘Aisyah dengan Aflah saudara Abu Al-Qais. Hadits ini termasuk hadits muttafaqun ‘alaih.
2. An-Naqqasy dan yang lain mengambil kesimpulan dari ayat ini bahwa sperma tidak najis, mereka mengatakan, sebagaimana susu keluar diantara darah dan kotoran, tapi suci dan bersih. Demikian pula, sperma yang keluar dari saluran air kencing. Ibnu Al-‘Arabi berkata: sesungguhnya pendapat diatas tidak benar, karena susu merupakan nikmat dan tanda dari kekuasaan yang bisa diambil pelajarannya, hal ini menuntut akan kemurnian dan kenikmatan. Kondisi sperma berbeda dari susu, sehingga tidak bisa disamakan dan diqiyaskan dengan susu.
3. Al-Qurthubi mengatakan bahwa ayat ini menjadi dalil bolehnya mengambil manfaat dari susu karena benda cair yang suci meski dihasilkan dari tempat

yang najis, tapi susu hewan yang telah mati tidak boleh diminum, karena payudaranya (tempat susu diperas) telah menjadi najis. Adapun susu wanita yang telah mati ada perbedaan pendapat tentang hal ini, namun ada beberapa yang mengatakan suci, karena tubuh manusia suci baik dalam keadaan hidup maupun mati. Ulama yang mengatakan najis berpendapat bahwa kematianlah yang menjadikannya najis, tapi para ulama sepakat bahwa susu dari wanita yang mati haram diminum dan bayi seharusnya menetek dari wanita yang masih hidup, sebagaimana hadits Nabi berikut: “Air susu-lah yang akan menumbuhkan daging dan memanjangkan tulang.”

Berdasarkan dalil tentang ASI dan susu kambing dapat diketahui bahwa keunggulan ASI bila dibandingkan dengan susu hewan atau susu sumber lain terletak pada kecukupan dan kelengkapan nutrisi untuk memenuhi kebutuhan bayi, termasuk kandungan protein dan asam aminonya. Kandungan fenilalanin dan tirosin di dalam ASI lebih sedikit karena jika berlebihan dapat berbahaya bagi neonatus (bayi baru lahir). Sistin yang penting untuk pertumbuhan lebih banyak terdapat pada ASI. Metionin lebih banyak terkandung dalam susu sapi karena jika berlebihan di dalam ASI maka neonatus tidak dapat mengubahnya menjadi sistin karena enzim belum berfungsi sempurna dan taurin yang penting untuk perkembangan otak terdapat 30-40 kali lebih banyak pada ASI (Asroruddin, 2006).

Kandungan ASI lainnya secara biokimia yaitu: protein (laktoalbumin dan laktoglobulin yang penting untuk pertahanan tubuh dan antibodi serta kasein, sehingga lebih mudah dicerna tubuh), karbohidrat (laktosa, kalium, fosfor dan

magnesium), lemak (asam lemak tak jenuh, kolesterol, asam lemak esensial, asam palmitat, serta garam empedu yang membuat penyerapan lebih baik), laktoferin, lisozim, IgA, yang berfungsi melindungi bayi dari infeksi saluran pencernaan, radang saluran pernafasan dan paru-paru, penyakit telinga, dan diare serta mineral. Dari berbagai penelitian pula menunjukkan bahwa ASI merupakan sumber nutrisi yang meningkatkan perkembangan saraf dan otak (Asroruddin, 2006).

Berdasarkan penjelasan yang telah dipaparkan, dapat diketahui bahwa semua jenis binatang ternak mamalia termasuk manusia, mampu menghasilkan susu melalui kelenjar mammae. Meskipun banyak jenis hewan yang dapat menghasilkan susu, tetapi hanya beberapa hewan saja yang air susunya dapat dikonsumsi manusia. Setelah susu manusia (ASI), susu yang paling banyak dikonsumsi manusia adalah susu sapi, susu kambing dan kerbau (Muchtadi dan Sugiyono, 1992).

## **2.2 Susu Kambing**

### **2.2.1 Kajian Umum Susu Kambing**

Susu kambing berasal dari kambing perah yang memiliki tubuh lebih kecil dari sapi perah. Kambing perah memiliki karakteristik yang unik dalam memproduksi susu, berbeda dengan sapi. Kalau sapi memiliki 4 puting dan 4 ambing yang terpisah, sedangkan kambing hanya memiliki 2 ambing saja. Pada umumnya, 7 ekor kambing dapat menghasilkan susu yang sama banyaknya dengan produksi 1 ekor sapi (Sarwono, 2007).



Devendra dan Burns (1983) menjelaskan bahwa kambing perah sudah mulai didomestikasi dan dipelihara oleh masyarakat sejak tahun 7000 SM di Irak. Kambing perah tidak hanya bisa hidup di daerah yang beriklim tropis, akan tetapi juga dapat hidup di daerah beriklim ekstrim. Hal ini disebabkan, bahwa kandungan protein susu kambing jauh lebih tinggi daripada ASI jika dikaitkan dengan jumlah kalori. Energi total yang terkandung dalam susu kambing sebanyak 50% berasal dari lemak dan dari laktosa serta protein masing-masing 25%, sedangkan proporsi ASI adalah 55% dari lemak, 38% dari laktosa dan hanya 7% dari protein.

Kambing perah yang banyak dikembangkan di Indonesia untuk produksi susu adalah kambing etawa dan peranakan etawa. Kambing perah, diperah dua kali sehari dan total produksi susunya lebih tinggi daripada kambing yang diperah sekali sehari, akan tetapi pergantian pemerah juga dapat mempengaruhi produksi susu kambing menjadi menurun, karena kambing tidak terlalu mudah untuk beradaptasi, sehingga menyebabkan stres (Shodiq dan Zainal, 2008).

### **2.2.2 Kualitas Susu Kambing**

Sarwono (2007) menjelaskan bahwa susu kambing adalah susu yang diperoleh dari hasil pemerahan seekor kambing perah atau lebih, dilakukan secara teratur dan hasilnya berupa susu segar murni tanpa campuran, tidak dikurangi dan ditambah apapun. Susu kambing merupakan salah satu sumber protein hewani yang diperlukan tubuh untuk pertumbuhan dan pembentukan sel, karena susu kambing memiliki gizi yang tinggi dan sangat sempurna nutrisinya (Murtidjo, 1993).

Shodiq dan Zainal (2008) melaporkan tentang perbandingan komposisi kimia antara susu sapi, susu kambing dan susu ibu (ASI) sebagai berikut:

Tabel 2.1 Perbandingan komposisi kimia antara susu sapi, susu kambing dan susu ibu (ASI)

| Komposisi Kimia | Susu Sapi | Susu Kambing | Air Susu Ibu |
|-----------------|-----------|--------------|--------------|
| Protein (g)     | 3,3       | 3,6          | 1,0          |
| Lemak (g)       | 3,3       | 4,2          | 4,4          |
| Karbohidrat (g) | 4,7       | 4,5          | 6,9          |
| Kalori (g)      | 61        | 69           | 70           |
| Fosfor (g)      | 93        | 111          | 14           |
| Kalsium (g)     | 19        | 134          | 32           |
| Magnesium (g)   | 13        | 14           | 3            |
| Besi (g)        | 0,05      | 0,05         | 0,03         |
| Natrium (g)     | 49        | 50           | 17           |
| Kalium (g)      | 152       | 204          | 51           |
| Vitamin A (IU)  | 126       | 185          | 241          |
| Thiamin (mg)    | 0,04      | 0,05         | 0,014        |
| Riboflavin (mg) | 0,16      | 0,14         | 0,04         |
| Niacin (mg)     | 0,08      | 0,28         | 0,18         |
| Vitamin B6 (mg) | 0,04      | 0,05         | 0,01         |
| Laktosa (%)     | 4,8       | 4,2          | 7            |

Berdasarkan Tabel 2.1 dapat diketahui bahwa komposisi susu kambing jika dibandingkan dengan susu sapi tidak berbeda jauh. Susu kambing mengandung zat-zat kimiawi lebih tinggi dari susu sapi, akan tetapi kandungan laktosa susu kambing hanya 4,2% (Buckle, 1985). Shodiq dan Zainal (2008) menambahkan bahwa secara umum, perbedaan susu sapi dan susu kambing terletak pada persentase kandungannya saja. Kadar lemak dalam susu kambing adalah 4,2%. Banyaknya jumlah kadar lemak dalam susu kambing ini disebabkan jumlah butiran lemak dalam susu kambing memiliki diameter yang lebih kecil dan homogen, sehingga susu kambing lebih mudah dicerna oleh manusia.

Secara fisik perbedaan susu sapi dan susu kambing terlihat lebih nyata pada warna susu kambing yang lebih putih daripada susu sapi. Warna susu kambing yang sehat adalah putih bersih, kekuning-kuningan dan tidak tembus cahaya, tetapi jika susunya berwarna semu merah, semu biru, terlalu kuning atau seperti air maka kondisi susu tersebut tidak normal, begitu juga dengan susu yang agak berlendir dan bergumpal-gumpal (Sarwono, 2007).

Moeljanto dan Bernardinus (2002) menjelaskan bahwa ada beberapa kelebihan susu kambing antara lain, mempunyai sifat antiseptik alami dan bisa membantu menekan pembiakan bakteri dalam tubuh. Hal ini disebabkan adanya fluorin yang kadarnya 10 – 100 kali lebih besar daripada susu sapi. Proteinnya lembut dan efek laksatifnya ringan, sehingga tidak menyebabkan diare bagi pengonsumsinya. Lemaknya mudah dicerna, karena teksturnya lembut, halus dan lebih kecil dibandingkan dengan butiran lemak susu sapi atau susu lainnya dan bersifat homogen alami. Butiran lemak susu sapi 4,55  $\mu\text{m}$  dan susu kambing 3,49  $\mu\text{m}$ .

Sarwono (2007) menambahkan bahwa kandungan vitamin B1 susu kambing lebih tinggi dibandingkan dengan susu sapi. Susu kambing cocok sekali jika dikonsumsi oleh anak-anak dan orang lanjut usia, karena mereka biasanya mengalami gangguan pencernaan saat minum susu sapi.

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi saat ini sangat mempengaruhi perkembangan pengetahuan tentang susu kambing, sehingga susu kambing tidak hanya memiliki kelebihan kandungan gizi yang tinggi, akan tetapi susu kambing juga banyak digunakan untuk pengobatan. Bahkan mulai dilakukan

oleh kalangan medis sebagai terapi kepada pasiennya menggunakan susu kambing antara lain, untuk terapi penyakit TBC. Dari beberapa kasus yang telah ditangani oleh Dr. Rini Damayanti Moeljanto pada seorang penderita TBC yang menjalani pengobatan secara medis bersama dengan mengonsumsi susu kambing secara teratur, maka setelah tiga bulan dilakukan pemeriksaan, tidak ada lagi bakteri TBC yang bercokol ditubuh pasien tersebut (Moeljanto dan Bernardinus, 2002).

Selain itu, susu kambing dapat membantu memulihkan kondisi seseorang yang baru sembuh dari suatu penyakit dan mampu mengontrol kadar kolesterol dalam darah. Kandungan gizi dalam susu kambing dapat meningkatkan pertumbuhan bayi dan anak-anak serta membantu menjaga keseimbangan proses metabolisme, mendukung pertumbuhan tulang dan gigi serta membantu pembentukan sel-sel darah dan jaringan tubuh. Susu kambing juga baik diberikan pada wanita dewasa untuk mengembalikan stamina setelah menstruasi, wanita hamil serta pendarahan setelah melahirkan. Adanya kandungan berbagai mineral dalam susu kambing dapat memperlambat osteoporosis atau kerapuhan tulang (Shodiq dan Abidin, 2002; Guntiawati, 2007).

Murtidjo (1993) mengatakan bahwa air susu kambing juga bermanfaat untuk meningkatkan daya tahan tubuh. Bahkan dengan meminum susu kambing secara rutin dapat menyembuhkan penyakit kurang darah (anemia) dan bagi orang yang mengidap penyakit pernafasan (asma) lambat laun juga dapat sembuh.

## **2.3 Yoghurt**

### **2.3.1 Susu Kambing Sebagai Yoghurt**

Susu kambing merupakan salah satu bahan makanan yang memiliki gizi tinggi, namun ada kecenderungan masyarakat di Indonesia kurang menyukainya, alasannya berbau prengus atau jika diminum hanya dapat mendatangkan penyakit diare. Apabila ada seseorang yang diare minum susu kambing, maka hal ini menunjukkan bahwa orang tersebut tidak tahan terhadap laktosa atau yang biasa disebut penderita laktosa intolerance. Untuk mengatasi hal ini, biasanya dilakukan sebuah cara, diantaranya yaitu fermentasi (Murtidjo, 1993).

Darwis dan Sukara (1989) dalam Widowati dan Misgiyarta (2002) menjelaskan bahwa fermentasi ialah proses secara anaerob yang menghasilkan berbagai produk dengan melibatkan aktifitas mikroba. Fermentasi juga dapat mengubah suatu bahan menjadi produk yang bermanfaat bagi manusia, seperti fermentasi susu kambing. Mikroba yang digunakan untuk proses fermentasi susu adalah BAL (bakteri asam laktat). BAL adalah bakteri yang mampu menghasilkan asam laktat pada media pertumbuhannya, biasanya disebut dengan fermentasi asam laktat (Widowati dan Misgiyarta 2002).

Fermentasi susu menggunakan bakteri asam laktat ini dapat menguntungkan tubuh manusia, diantaranya adalah dapat menstabilkan asam lambung, dapat menyembuhkan luka dalam perut (misalnya, infeksi usus), meningkatkan kekebalan tubuh, meningkatkan konsumsi vitamin B (termasuk vitamin B<sub>12</sub>), juga dapat meningkatkan fungsi pencernaan makanan (Wahyudi dan Sri, 2008).

Susu fermentasi membutuhkan waktu 1 jam untuk dapat dicerna oleh tubuh, sedangkan susu yang tidak difermentasi membutuhkan waktu yang lebih lama, yaitu 3 jam. Selain kelebihan tersebut, dalam produk olahan susu biasanya ditambahkan zat-zat nutrisi lain sehingga semakin menambah dan menyempurnakan kandungan nutrisi dalam produk olahan susu fermentasi. Dengan demikian, dapat diketahui bahwa susu fermentasi ini telah mengalami perubahan peningkatan kualitas dan kemampuan mengasimilasi nutrient ke arah yang lebih baik dibandingkan dengan susu segar (Andrianto, 2008).

Salah satu produk fermentasi adalah yoghurt. Yoghurt merupakan salah satu produk makanan yang sangat populer saat ini, yaitu berasal dari susu sapi maupun susu hewan mamalia lainnya yang berbentuk seperti bubur atau es krim. Yoghurt mengandung kultur aktif, sehingga yoghurt merupakan produk probiotik (Koswara, 1995; Widowati dan Misgiyarta, 2002). Yoghurt dikonsumsi karena kesegarannya serta teksturnya yang khas dan selama proses fermentasi akan terbentuk asam-asam organik, sehingga menimbulkan cita-rasa khas yoghurt (Yusmarini dan Raswen, 2004).

Nugroho (2008) mengatakan bahwa yoghurt merupakan produk yang diperoleh dari susu yang telah dipasteurisasi kemudian difermentasi dengan bakteri tertentu sampai diperoleh keasaman, bau dan rasa yang khas, dengan atau tanpa penambahan bahan lain yang diizinkan. Bakteri yang digunakan untuk kultur starter tidak lebih dari 5 jenis, diantaranya adalah *Enterococcus*, *Lactobacillus*, *Lactococcus*, *Leuconostoc* dan *Streptococcus*. Wahyudi dan Sri (2008) menjelaskan bahwa yoghurt hasil fermentasi susu yang menggunakan

bakteri asam laktat (umumnya kombinasi bakteri *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*). Jenis bakteri ini dapat menimbulkan cita-rasa khas karena mengandung komponen flavor.

Buckle (1985) menjelaskan bahwa dalam pembuatan yoghurt secara alami, susu yang akan difermentasi dipanaskan sampai 90°C selama 15 – 30 menit, kemudian didinginkan sampai 43°C, diinokulasi dengan 2% kultur campuran *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*. Akan tetapi, dalam pembuatan yoghurt susu kambing proses pasteurisasinya hanya mencapai suhu 40°C selama 15 menit, kemudian didinginkan sampai 10°C (Moeljanto dan Bernardinus, 2002).

Tabel 2.2 Komposisi yoghurt berdasarkan Standart Nasional Indonesia (SNI) 01-2981-1992 (Wahyudi, 2006)

| Kriteria                                                                                         | Persyaratan                                                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| Keadaan :<br>Penampakan<br>Aroma<br>Rasa<br>Konsistensi                                          | Cairan kental/semi padat<br>Normal/khas<br>Khas/asam<br>Homogen             |
| Lemak (% b/b)                                                                                    | Maksimum 3,8                                                                |
| Berat kering tanpa lemak (BKTL) (% b/b)                                                          | 8,2                                                                         |
| Protein (% b/b)                                                                                  | Min 3,5                                                                     |
| Abu (% b/b)                                                                                      | Maksimal 1,0                                                                |
| Jumlah asam (dihitung sebagai laktat) (% b/b)                                                    | 0,5 – 2,0                                                                   |
| Cemaran logam (mg/kg) :<br>Timbal (Pb)<br>Tembaga (Cu)<br>Timah (Sn)<br>Raksa (Hg)<br>Arsen (As) | Maksimum 0,3<br>Maksimum 20<br>Maksimum 40<br>Maksimum 0,03<br>Maksimum 0,1 |
| Cemaran mikroba :<br>Bakteri coliform (angka paling mungkin)<br>Escheria coli<br>Salmonella      | Maksimum 10<br>< 3<br>Negatif                                               |

### 2.3.2 Perubahan Komponen Susu Selama Fermentasi

Buckle (1985) menyatakan bahwa fermentasi timbul sebagai hasil metabolisme oleh mikroorganisme yang berada dalam bahan pangan tersebut. Bahan baku yang paling banyak digunakan diantara mikroorganisme adalah glukosa. Sifat-sifat bahan pangan hasil fermentasi ini ditentukan oleh mutu dan sifat-sifat asal bahan pangan itu sendiri.

Komponen penting dalam susu yang berperan dalam fermentasi adalah laktosa dan kasein. Selama proses fermentasi laktosa oleh bakteri asam laktat diubah menjadi asam laktat. Laktosa susu yang diubah menjadi asam laktat hanya sekitar 30% dan sisanya 70% masih dalam bentuk laktosa. Untuk menambah rasa manis maka sisa laktosa dapat diubah menjadi glukosa dengan bantuan penambahan enzim laktase. Kasein merupakan bagian terbesar penyusunan protein susu, yaitu sekitar 76%. Senyawa kasein dalam susu merupakan senyawa kompleks, karena terdapat bersama-sama kalsium dan fosfat sehingga membentuk senyawa kalsium kaseinat fosfat. Senyawa inilah yang berperan dalam pembantuan gel protein. Proses pembentukan asam laktat dari laktosa dihidrolisis menjadi glukosa dan galaktosa. Glukosa merupakan hasil pemecahan laktosa, selanjutnya melalui jalur glikolisis dapat dibentuk asam piruvat dan dapat diubah menjadi asam laktat oleh enzim laktat dehidrogenase yang dikeluarkan oleh *Lactobacillus bulgaricus* maupun *Streptococcus thermophilus* (Wahyudi dan Sri, 2008).

Lemak dalam susu merupakan salah satu jenis bahan pangan yang cenderung mengikat oksigen dari udara. Terjadinya oksidasi pada lemak



mengakibatkan kerusakan yang disebut ketengikan. Ransiditas yang merupakan kerusakan lemak meliputi ransiditas hidrolitik dan ransiditas oksidatif. Ransiditas hidrolitik terjadi secara spontan karena pengaruh luar. Spontan terjadi karena dalam lemak terdapat enzim lipase yang tidak aktif, tetapi kalau substratnya sesuai akan aktif dan menghidrolisis lemak dalam susu tersebut. Pengaruh luar tersebut adalah pengadukan yang dapat menyebabkan buih pada susu yang belum dimasak, fluktuasi suhu akibat pemanasan bisa mempengaruhi kadar lemak, homogenisasi pada susu diperlukan agar tidak terjadi pemisahan antara skim dan krim. Biasanya dilakukan setelah pasteurisasi untuk menginaktifkan lipase yang aktif setelah proses pasteurisasi (Widyani dan Tety, 2008).

### **2.3.3 Kualitas Yoghurt Susu Kambing**

Hasil penelitian Guntiawati (2007) mengatakan bahwa ada beberapa keistimewaan yoghurt susu kambing, diantaranya kadar kalsiumnya sangat tinggi, sehingga dapat mencegah terjadinya osteoporosis dan sakit gigi. Membantu memperlancar sistem pencernaan pada orang-orang yang mengalami gangguan pencernaan dan orang lanjut usia, karena lemaknya mudah dicerna dan diasimilasikan. Cairan yang terjadi saat proses pembuatan yoghurt disebut whey memiliki kandungan natrium (Na) yang sangat tinggi, sehingga dapat mencegah dan menyembuhkan terjadinya kekakuan sendi.

Selain itu, yoghurt susu kambing juga memiliki beberapa khasiat, antara lain dapat merangsang pertumbuhan dan aktivitas bakteri bersahabat, menyembuhkan sembelit, diare akibat laktosa intolerance, menghilangkan bau nafas dan dapat menetralkan asam lambung pada penderita maag baik akut maupun kronis serta

dapat mengatasi perut kembung. Yoghurt susu kambing mempunyai nilai bakterisid yang tinggi, sehingga dapat mencegah infeksi jamur, menghilangkan gatal-gatal pada dubur dan mencegah infeksi vagina. Dapat menurunkan kadar kolesterol darah, serta aman bagi penderita penyakit jantung dan pembuluh darah, juga dapat mencegah pembiakan sel-sel kanker (Moeljanto dan Bernardinus, 2002).

#### **2.3.4 Sifat Fisika dan Kimia Yoghurt Susu Kambing**

Sifat fisis yoghurt sebagaimana susu meliputi warna, bau, rasa, tekstur, viskositas dan penggumpalan.

##### **1. Warna**

Pada umumnya yoghurt berwarna putih, karena berasal dari susu segar. Yoghurt yang dijual dipasaran banyak macamnya, ada yang berwarna putih dan rasanya murni asam disebut yoghurt polos atau yoghurt dasar (plain yoghurt). Yoghurt jenis ini paling tepat jika dicampurkan ke dalam masakan dan kue, karena cita rasanya netral biasanya digunakan untuk menggantikan krim atau krim asam. Selain yoghurt polos, ada juga yoghurt aneka rasa yang sudah siap dikonsumsi. Yoghurt jenis ini telah dibubuhi pemanis dan bahan penstabil, contoh yoghurt siap dikonsumsi antara lain yoghurt buah (fruit yoghurt), yoghurt minuman dan es yoghurt (Apriadji, 2001).

##### **2. Aroma (bau)**

*Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*, selain dapat membentuk asam laktat, juga dapat menghidrolisis laktosa dan metabolisme nitrogen dari hidrolisis protein terutama oleh *Lactobacillus bulgaricus*,

sehingga menghasilkan senyawa acetaldehyde yang memberikan aroma khas (susu asam) pada yoghurt (Suriasih, 2008).

### 3. Rasa

Bakteri *Streptococcus thermophilus* lebih berperan pada pembentukan cita-rasa yoghurt, karena kenaikan keasaman sekitar 1% setara dengan asam laktat yang merupakan cara untuk memperpanjang umur susu sekaligus memberikan cita-rasa enak sebagai penyegar (Suriasih, 2008).

Berdasarkan cita-rasa yoghurt dibedakan menjadi dua, yaitu:

- a. Yoghurt alami adalah yoghurt yang tidak ditambah cita-rasa atau flavor yang lain sehingga rasa asamnya lebih tajam.
- b. Yoghurt buah adalah yoghurt yang ditambah dengan komponen cita-rasa yang lain, seperti buah-buahan, sari buah maupun zat pewarna (Anonymous, 2008).

### 4. Tekstur

Yoghurt mempunyai tekstur yang agak kental sampai kental atau semi padat dengan konsistensi homogen akibat dari penggumpalan protein, karena asam organik yang dihasilkan oleh kultur starter. Tekstur yoghurt siap santap seperti yoghurt polos, umumnya lebih encer dan lebih homogen. Akan tetapi, ada juga yoghurt siap santap yang tidak terlalu encer (cream). Produk yoghurt siap santap ini biasanya disebut minuman lakto (Apriadi, 2001).

Hidayat (2006) mengatakan bahwa karakteristik tekstur yoghurt dibedakan menjadi 3 macam, sebagai berikut:

a. Firm yoghurt

Yoghurt dengan konsistensi gel padat yang dikemas sehingga untuk mengkonsumsinya harus menggunakan sendok.

b. Stirred yoghurt

Pada saat inkubasi dilakukan pengadukan sehingga gel pecah, kemudian dilakukan proses pendinginan dan pengemasan setelah terjadi penggumpalan kembali. Selama dalam kemasan akan terjadi peningkatan viskositas dan produk mempunyai tekstur yang cukup padat.

c. Drinking yoghurt

Hampir sama dengan stirred yoghurt tetapi produk telah dihomogenisasi sehingga konsisten menjadi encer, selanjutnya dilakukan pengemasan.

5. Viskositas

Viskositas biasanya disebut juga dengan kekentalan. Pada umumnya, cairan yang kental mempunyai viskositas yang lebih besar dibandingkan cairan yang encer. Semua cairan, termasuk susu mempunyai viskositas lebih besar pada suhu rendah dibandingkan pada suhu tinggi. Viskositas susu menurun ketika dipanaskan selama proses pasteurisasi, tetapi susu yang dipanaskan dengan tekanan, viskositasnya akan meningkat. Jika dilakukan pengadukan cukup lama, viskositas akan menurun. Proses pengasaman dan pertumbuhan bakteri tertentu pada susu menyebabkan kenaikan viskositas susu (Muchtadi dan Sugiyono, 1992).

6. Penggumpalan

Jenis yoghurt tergantung dari penggumpalannya, antara lain:

a. Set yoghurt

Bila fermentasi atau inkubasi susu dilakukan dalam kemasan kecil, maka gumpalan susu yang terbentuk tetap utuh dan tidak berubah sewaktu akan didinginkan atau sampai siap dikonsumsi.

b. Stirred yoghurt

Fermentasi dilakukan dalam wadah yang benar setelah fermentasi selesai, produk dikemas dalam kemasan kecil, sehingga gumpalan susu dapat berubah atau pecah sebelum pengemasan dan pendinginan selesai (Wahyudi, 2006).

Sifat kimia yoghurt, sebagai berikut:

1. Keasaman

Fardiaz (1992) menjelaskan bahwa yoghurt merupakan produk susu yang diproduksi dengan cara fermentasi menggunakan dua spesies bakteri asam laktat, yaitu *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*. Dalam kultur campuran interaksi kedua bakteri tersebut jelas terlihat dalam kecepatan produksi asam, sehingga terbentuk gumpalan atau pasta.

Terbentuknya gumpalan atau pasta ini sebagai akibat penurunan pH oleh proses fermentasi. Penurunan pH juga dapat menyebabkan rasa asam, karena terbentuknya asam laktat sebagai produk utama hasil metabolisme bakteri asam laktat (Hosono et. al. 1985; Nakazawa & Hosono 1992; Pato, 2003).

2. Kadar Lemak

Berdasarkan kadar lemaknya, yoghurt dibedakan menjadi yoghurt berkadar lemak penuh dengan kandungan lemak di atas 3,0% dan yoghurt berkadar lemak medium dengan kandungan lemaknya 0,5 sampai 3,0% serta

yoghurt berkadar lemak rendah dengan kandungan lemak kurang dari 0,5%. Perbedaan kadar lemak tersebut dihitung berdasarkan jenis susu dan campuran bahan yang digunakan dalam proses pembuatannya (Anonymous, 2008).

## **2.4 Karakteristik Bakteri Asam Laktat (BAL)**

Istilah bakteri asam laktat (BAL) pada awalnya ditujukan hanya untuk sekelompok bakteri yang menyebabkan keasaman pada susu (milk-souring organisms). Secara umum BAL didefinisikan sebagai suatu kelompok bakteri gram positif, tidak menghasilkan spora, berbentuk bulat atau batang yang memproduksi asam laktat sebagai produk akhir metabolik utama selama fermentasi karbohidrat (Hosono, 1985; Nakazawa & Hosono 1992; Pato, 2003).

Buckle (1985) menjelaskan bahwa asam laktat yang dihasilkan dengan cara tersebut akan menurunkan nilai pH dari lingkungan pertumbuhannya, sehingga menimbulkan rasa asam dan hal itu dapat menghambat pertumbuhan dari beberapa jenis mikroorganisme lainnya. Fermentasi susu menjadi yoghurt dilakukan dengan bantuan bakteri asam laktat yaitu *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*.

### **2.4.1 Bakteri *Lactobacillus bulgaricus***

*Lactobacillus bulgaricus* adalah bakteri gram positif berbentuk batang, kadang berpasangan dan tidak membentuk endospora. Dalam susu, *Lactobacillus bulgaricus* akan mengubah laktosa menjadi asam laktat. Bakteri ini bersifat homofermentatif, dengan suhu optimum untuk pertumbuhannya sekitar 45°C.

Kondisi optimum untuk pertumbuhannya adalah sedikit asam atau sekitar pH 5,5 (Wahyudi, 2006).

Andrianto (2008) mengatakan bahwa dalam kehidupan bakteri *Lactobacillus bulgaricus* memiliki beberapa manfaat, antara lain dapat meningkatkan pencernaan susu, merangsang produksi interferon dan tumor necrosis faktor, mengatur sistem kekebalan tubuh, membantu metabolisme lipid, dapat mengendalikan kadar kolesterol, menghasilkan zat pembunuh kuman (antibiotik) alami serta mampu menghambat perkembangan biakan jasad renik yang tidak diinginkan.

#### **2.4.2 Bakteri *Streptococcus thermophilus***

*Streptococcus thermophilus* adalah bakteri gram positif berbentuk bulat (coccus), pertumbuhannya berbentuk rantai. Bakteri ini dapat diklasifikasikan sebagai bakteri homofermentatif dengan pH optimum untuk pertumbuhannya sekitar 6,5 (Wahyudi, 2006).

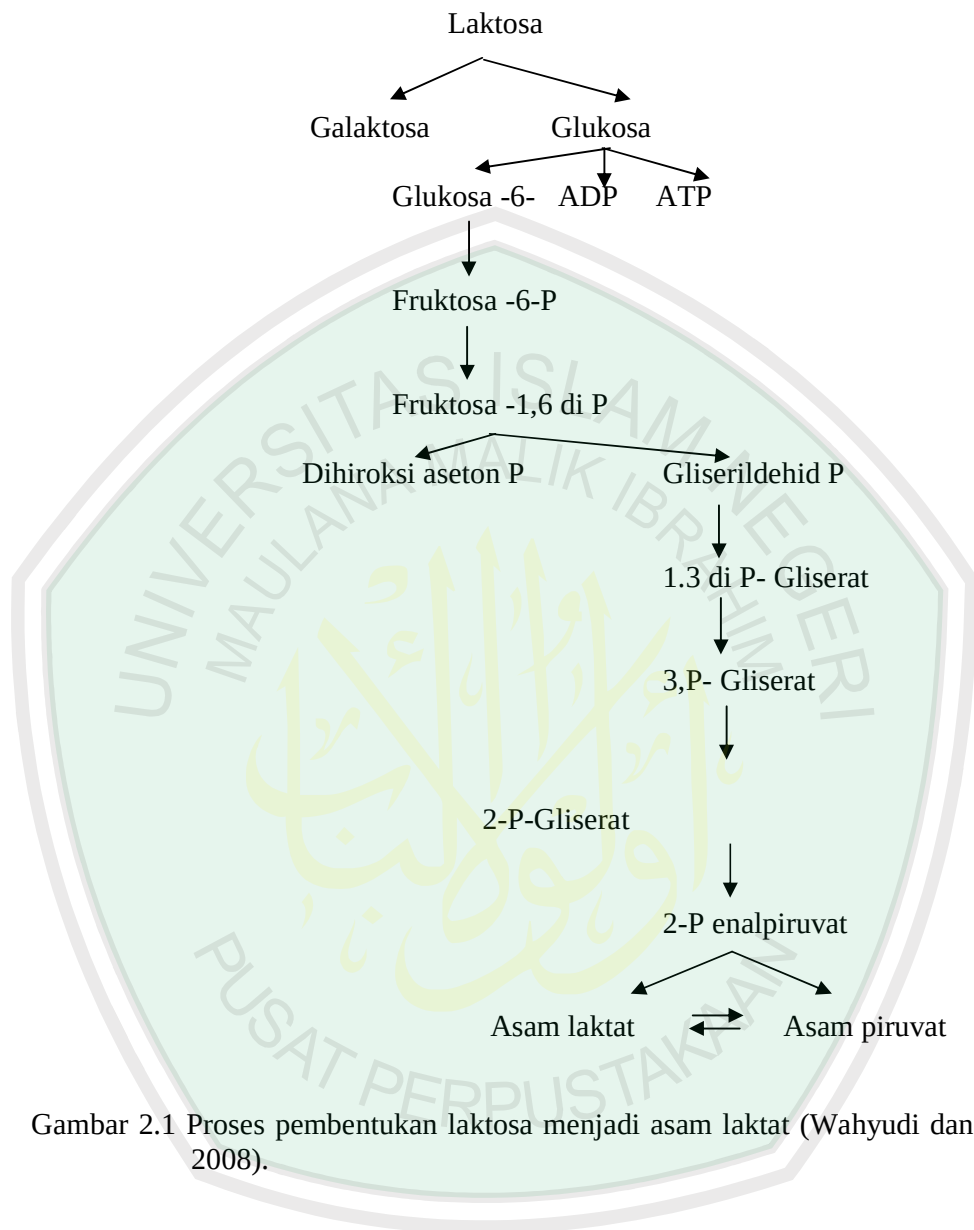
Wahyudi dan Sri (2008) menjelaskan bahwa *Streptococcus thermophilus* memiliki beberapa manfaat, diantaranya efisien dalam mencerna laktosa, mampu menghancurkan bakteri patogen dan dapat merangsang produksi “cytokine” yang terlibat dalam sistem kekebalan, serta dapat meningkatkan nilai makanan dengan pembuatan mikronutrien. Selain itu, *Streptococcus thermophilus* juga mampu merontokkan rotavirus (penyebab utama penyakit diare akut non bakteri pada anak dan bayi).

#### 2.4.3 Peranan Bakteri Asam Laktat

Bakteri asam laktat mempunyai peranan esensial hampir dalam semua proses fermentasi makanan dan minuman. Peran utama bakteri ini dalam industri makanan adalah untuk pengasaman bahan mentah dengan memproduksi sebagian besar asam laktat (bakteri homofermentatif) atau asam laktat, asam asetat, etanol dan CO<sub>2</sub> (bakteri heterofermentatif) (Desmazeaud, 1996; Nur, 2005). Hasil penelitian Misgiyarti dan Sri, (2002) mengatakan bahwa BAL dikatakan memiliki kemampuan unggul, apabila BAL dapat menghasilkan asam laktat lebih tinggi selama proses fermentasi.

Budiyanto (2002) menjelaskan bahwa prinsip utama pembuatan asam laktat dengan fermentasi adalah pemecahan laktosa menjadi bentuk monosakarida. Monosakarida dibantu oleh aktivitas enzim yang dihasilkan oleh *Lactobacillus bulgaricus* diubah menjadi asam laktat. Proses pembentukan laktosa menjadi asam laktat dalam Gambar 2.1 sebagai berikut:





Gambar 2.1 Proses pembentukan laktosa menjadi asam laktat (Wahyudi dan Sri, 2008).

Buckle (1985) menjelaskan bahwa sifat flavor yang khas dalam yoghurt dan mutu yoghurt banyak berhubungan dengan fermentasi yang dilaksanakan dengan cara memasukkan jenis bakteri tertentu. *Streptococcus thermophilus* memulai fermentasi laktosa menjadi asam laktat, sehingga mulai berkembang saat pH mulai menurun sampai kira-kira 4,5. Adanya flavor khas yoghurt, karena

terbentuknya asam laktat dan sisa-sisa asetaldehida, diasetil, asam asetat serta bahan-bahan mudah menguap lainnya yang dihasilkan oleh fermentasi bakteri. *Lactobacillus bulgaricus* adalah penyebab utama terbentuknya asetaldehida. Asam laktat murni tidak berbau, tidak berwarna dan bersifat higroskopis pada suhu kamar. Dalam keadaan tidak murni asam laktat berwarna kekuningan, karena mengandung pigmen karoten (Budiyanto, 2002).

Widodo (2003) dalam Darsi (2006) menyatakan, bahwa pertumbuhan kedua bakteri asam laktat (*Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*) yang bersifat homofermentatif secara bersama-sama menyebabkan asam lebih cepat diproduksi. Oleh karena itu, terjadinya peningkatan konsentrasi starter bakteri *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* berarti terjadi peningkatan jumlah bakteri pada media serta kondisi yang ideal, peningkatan ini akan diikuti dengan peningkatan aktivitas serta perkembangbiakan bakteri. Selanjutnya akan meningkatkan perubahan laktosa menjadi asam laktat yang tercermin dengan peningkatan total keasaman. Fardiaz (1992) menambahkan bahwa pertumbuhan *Lactobacillus bulgaricus* tersebut dirangsang oleh natrium format yang dibebaskan dari laktosa susu selama pemanasan (pasteurisasi) yang diproduksi oleh *Streptococcus thermophilus*, sehingga mengakibatkan produksi asam format juga menurun dan pertumbuhan kultur keseluruhan menjadi terhambat. Selain itu, didalam yoghurt juga ditemukan suatu komponen penghambat yang dapat mencegah keadaan yang tidak terkontrol, yaitu asam laktat yang diproduksi oleh kedua bakteri tersebut.