

BAB 2

TINJAUAN TEORITIS

2.1 Kajian Pustaka

2.1.1 Definisi dan Kandungan susu

Susu merupakan salah satu bahan pangan yang memiliki nilai gizi yang tinggi. Menurut Suhailah & Santoso (2018) susu merupakan hasil sekresi kelenjar susu hewan mamalia betina sebagai sumber gizi bagi anaknya. Kebutuhan gizi pada setiap hewan mamalia betina bervariasi sehingga kandungan susu yang dihasilkan juga tidak sama pada hewan mamalia yang berbeda. Sejalan dengan pernyataan tersebut Abdul, Kumaji, & Duengo (2018) mengatakan susu sapi merupakan cairan yang berasal dari sapi yang sehat dan bersih, yang diperoleh dengan cara yang benar, yang kandungannya tidak ditambah atau dikurangi sesuatu apapun dan belum mendapat perlakuan. Sanam, Bagus, & Swacita (2014) juga mengatakan pada waktu susu berada di dalam ambung ternak yang sehat atau beberapa saat setelah keluar, susu merupakan bahan murni, higienis, bernilai gizi tinggi, mengandung sedikit bakteri yang berasal dari ambung, atau dikatakan masih steril, bau, rasa tidak berubah dan tidak berbahaya untuk diminum.

Susu mengandung banyak komponen penting yang dibutuhkan oleh tubuh, sehingga susu disebut sebagai bahan pangan yang memiliki nilai gizi yang tinggi. Suwito (2010) mengatakan "Susu merupakan salah satu bahan pangan yang kaya akan zat gizi. Kandungan protein, glukosa, lipida, garam mineral, dan vitamin dengan pH sekitar 6,80 menyebabkan mikroorganisme juga dapat tumbuh dalam susu." Almtsier (dalam suhailah dan santoso, 2018) mengatakan sebagian besar zat gizi esensial terdapat dalam susu, diantaranya protein, kalsium, fosfor, vitamin A, dan vitamin B1. Susu merupakan sumber kalsium yang paling baik, karena disamping kadar kalsium yang tinggi, laktosa didalam susu membantu absorpsi susu di dalam saluran cerna. Menurut Chotiah (2020) komposisi susu dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain spesies, tingkat laktasi, pakan, interval pemerahan, temperatur dan umur,

seperti pada tabel dibawah ini merupakan contoh variasi komposisi susu dari 5 spesies mamalia:

Tabel 2.1 Komposisi Susu Dari Berbagai Jenis Mamalia

Spesies	Komposisi					Total
	Lemak	Casein	Protein kering	Laktosa	Kadar abu	
Sapi (<i>Bos taurus</i>)	3,9	2,6	0,6	4,6	0,7	12,7
Kambing (<i>Capra hircus</i>)	4,5	2,6	0,6	4,3	0,8	13,3
Domba (<i>Ovis aries</i>)	7,2	3,9	0,7	4,8	0,9	18,0
Kerbau (<i>Bubalus bubalis</i>)	7,4	3,2	0,6	4,8	0,8	17,2
Unta (<i>Camelus dromedarius</i>)	4,0	2,7	0,9	5,0	0,8	13,5
Manusia (<i>Homo sapiens</i>)	4,5	0,4	0,9	7,1	0,2	12,9

Sumber: JUFF dan DEETH (2007)

Muchtadi, Tien R dkk (dalam Suhailah dan Santoso, 2018) mengatakan untuk keperluan komersial, sumber susu yang paling umum digunakan adalah sapi. Kandungan air di dalam susu sangat banyak yaitu sekitar 87,5%. Meskipun kandungan gulanya cukup tinggi yaitu 5%, tetapi rasanya tidak manis. Daya kemanisannya seperlima dari gula pasir (sukrosa). Selain itu, susu juga memiliki kandungan protein yang tinggi, yaitu sekitar 3,5%.

Berdasarkan pernyataan dari beberapa ahli diatas dapat disimpulkan bahwa susu merupakan cairan hasil sekresi kelenjar mammae dari hewan mamalia sebagai sumber untuk memenuhi kebutuhan gizi anak nya. Kandungan gizi pada susu sangat tinggi dan sangat dibutuhkan oleh tubuh untuk perkembangan dan metabolisme tubuh. Hewan ternak yang sering dimanfaatkan susu nya sebagai bahan pangan yaitu susu sapi, karena mudah diolah dan didapatkan.

2.1.2 Jenis Susu

Susu yang beredar di masyarakat beragam jenis nya tergantung dari cara pemrosesan dan bentuk fisik dari susu itu sendiri. Susu sapi yang telah diperah mendapat serangkaian perlakuan sebelum dapat diedarkan atau di perjual belikan untuk dikonsumsi oleh manusia sehingga menghasilkan beberapa macam susu. Berdasarkan badan Standarisasi Nasional (dalam Chotiah, 2020) ada beberapa macam susu diantaranya:

a. Susu Pasteurisasi

Susu pasteurisasi adalah susu yang sudah dipanaskan pada suhu 63°C selama 15 menit atau dipanaskan pada suhu 72°C selama 15 detik yang biasa disebut dengan HTST (*High Temperature Short Time*) pasteurisasi. Proses pasteurisasi bertujuan untuk membunuh seluruh mikroorganisme baik pembusuk maupun patogen. Susu pasteurisasi memiliki umur simpan hanya sekitar 14 hari pada suhu rendah (5°C sampai 6°C).

b. Susu Bubuk

Susu bubuk adalah susu sapi yang telah diubah bentuknya menjadi bubuk dengan perlakuan pengeringan. Pada umumnya pengeringan dilakukan dengan menggunakan spray dryer atau roller drayer. Ada 2 macam susu bubuk yaitu susu bubuk berlemak (*full cream milk powder*) dan susu bubuk tanpa lemak (*skim milk powder*). Umur simpan susu bubuk dalam penanganan yang baik dan benar maksimal dua tahun.

c. Susu UHT (*Ultra High Temperature*)

Susu UHT merupakan susu yang diolah menggunakan pemanasan pada suhu 135°C dan dalam waktu yang singkat selama 2-5 detik. Pemanasan pada suhu tinggi bertujuan untuk membunuh seluruh mikroorganisme baik pembusuk maupun patogen dan spora. Waktu pemanasan yang singkat dimaksudkan untuk mencegah kerusakan nilai gizi susu serta untuk mendapatkan warna, aroma dan rasa yang relatif tidak berubah seperti susu segarnya. Susu UHT dapat disimpan pada suhu kamar selama tidak lebih dari 8 minggu.

2.1.3 Kerusakan Susu Akibat Mikroorganisme

Air susu yang masih dalam kelenjar susu dapat dikatakan steril, namun susu juga mudah sekali rusak dikarenakan setelah keluar dari ambing dapat terjadi kontaminasi sumber pencemar baik fisik, kimia dan bakteriologis (S & Hadi 2016). Sejalan dengan pernyataan tersebut Nababan, Suada, dan Swacita (2015) menyatakan bahwa susu mempunyai sifat lebih mudah rusak dibandingkan dengan hasil ternak lainnya sehingga penanganan susu harus

tepat dan cepat. Wulandari, Taufik, & Syarif (2017) mengungkapkan proses penanganan, pengolahan, pengawetan, dan penyimpanan bahan pangan yang kurang baik dapat mengakibatkan susu mudah rusak. Sehingga dalam proses pengolahan susu memang diperlukan ketepatan agar kualitas gizi didalamnya tetap terjaga.

Hermawan, Kentjonowati, & Susilowati (2020) mengungkapkan dengan banyaknya kandungan gizi yang tertadapat pada susu sehingga susu menjadi tempat berkembang biak yang bagus untuk mikroorganisme yang dapat membahayakan manusia yang mengkonsumsi susu tersebut. Selanjutnya Abubakar et al (dalam gelagar et al, 2017) juga mengungkapkan “Zat gizi yang baik pada susu tersebut memberi peluang yang baik pula bagi pertumbuhan mikroba seperti bakteri, kapang, dan khamir, karena dalam pertumbuhannya mikroba juga membutuhkan bahan makanan.” Terdapatnya mikroba dalam susu mengakibatkan kerusakan pada susu sehingga menjadikan susu tidak layak untuk dikonsumsi. Kerusakan pada susu yang disebabkan oleh kontaminasi bakteri akan mudah mempengaruhi kualitas susu (Wulandari, Hindun, & Husamah, 2020).

Nilai gizi di dalam susu yang tinggi menyebabkan susu menjadi medium yang sangat disukai oleh mikroorganisme. Hal tersebut mendorong pertumbuhan dan perkembangan mikroorganisme sehingga dalam waktu yang sangat singkat susu menjadi tidak layak dikonsumsi bila tidak ditangani secara tepat dan benar (Wulandari, Nurdiana, & Rahmi, 2016).

2.1.4 Kualitas Susu

Mikroba pada susu berkaitan dengan bagaimana cara penanganan susu. Untuk memperpanjang daya simpan susu maka dilakukanlah proses pemanasan. Suhu tinggi diterapkan baik dalam pengawetan maupun dalam pengolahan susu. Pemrosesan dengan suhu tinggi pada pengolahan dan pengawetan susu dapat membunuh sebagian besar mikroba (Gelagar dkk, 2017). Sejalan dengan pernyataan tersebut Dasuki et all dalam (Diastari & Agustina, 2013) menyatakan bahwa susu dapat diberi perlakuan untuk mempertahankan kualitasnya seperti dengan melakukan pendinginan,

pasteurisasi, kombinasi pemanasan dan pendinginan yang bertujuan untuk menghambat pertumbuhan atau membunuh bakteri. Selama proses penyimpanan susu pasteurisasi diduga akan mengalami perubahan baik dari sifat kimia maupun karakteristik mikroba (Kristanti, 2017).

2.1.5 Pasteurisasi Susu

Pengolahan susu segar menjadi susu pasteurisasi merupakan salah satu upaya untuk memperpanjang masa simpan susu tanpa banyak merubah sifat fisiknya (Kristanti, 2017). Ardiani & Hadi (2016) mengatakan salah satu bentuk penanganan susu adalah dengan cara pemanasan, contohnya pasteurisasi. Pemanasan susu merupakan proses pengolahan yang relatif sederhana baik dari segi peralatan yang digunakan maupun cara pengerjaannya. Pasteurisasi susu merupakan salah satu cara mengawetkan susu melalui pemanasan pada suhu tertentu dibawah titik didih susu, dimana hasil produk olahannya masih mempunyai bentuk dan rasa seperti susu segar (Hanum & Wanniatie, 2015).

Walupun sudah melalui pemanasan atau pasteurisasi tidak semua mikroba hilang dari susu. Seperti yang dikatakan Hutagaol (dalam Wulandari dkk, 2017) bahwa spora mikroorganisme patogen tidak hilang oleh proses pasteurisasi. Sejalan dengan pernyataan tersebut Soejono et al (dalam Gelagar et al, 2017) mengungkapkan pada susu pasteurisasi mikroorganisme yang masih bisa ditemukan antara lain bakteri termodurik seperti *Bacillus*, *Micrococcus*, *Lactobacillus*, *Mycobacterium*, *Corynebacterium*, *Streptococcus*, dan *Arthrobacter*. Jumlah dan jenis mikroba termodurik tersebut tergantung dari populasinya dalam susu segar atau sebelum di pasteurisasi.

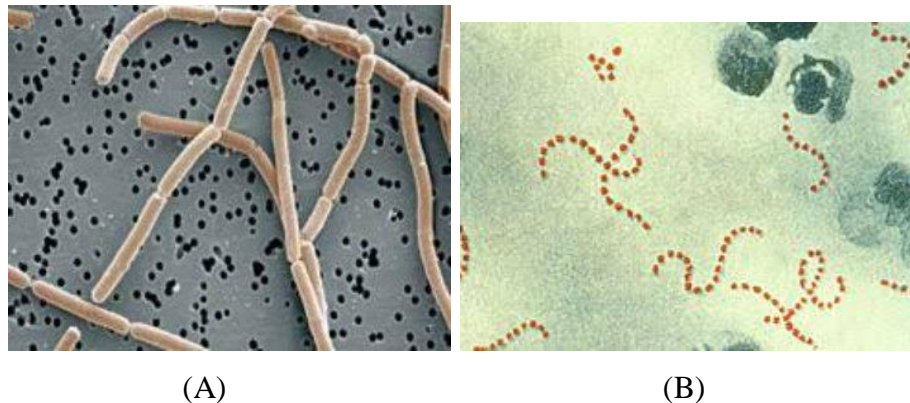
2.1.6 Bakteri Asam Laktat

Alang (2018) mengatakan “BAL dapat ditemukan pada daging, susu, gandum, beras, singkong, limbah kedelai, buah-buahan, dan saluran cerna serta makanan fermentasi.” BAL merupakan bakteri gram positif, tidak berspora, berbentuk basil atau kokus, fakultatif anaerob, dan mampu memfermentasi laktosa dengan asam laktat sebagai hasil utamanya (Widyadnyana, Sukrama,

& Suardana, 2015). Tambekar & Bhutada (2009) mengatakan” BAL mampu menghasilkan metabolit antimikroba berupa asam organik, hydrogen peroksida, dan bakteriosin.”

Abdul, Kumaji, & Duengo (2018) mengatakan susu sapi mengandung laktosa yang berperan sebagai sumber karbon atau sumber energy utama untuk pertumbuhan BAL seperti *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus* dan merupakan substrat pada proses fermentasi. Laktosa dapat dihidrolisis menjadi gula dan galaktosa oleh enzim β -D galactosidase (lactase).

Rahayu & Margino (2015) mengatakan secara umum dapat diterima bahwa genera yang termasuk di dalam BAL adalah *Lactobacillus*, *Leuconostoc*, *Pediococcus*, dan *Streptococcus*. Namun perlu diketahui juga bahawa didasarkan pada revisi terbaru genera yang saat ini termasuk kedalam bakteri asam laktat meliputi: *Aerococcus*, *Carnobacterium* (*Lactobacillus* atipikal), *Enterococcus*, *Lactobacillus*, *Lactococcus*, *Leuconostoc*, *Pediococcus*, *Streptococcus*, *Tetragenococcus* atau *Pediococcus halophilus*, dan *vagococcus*. Pada umumnya, klasifikasi BAL didasarkan pada morfologi (bulat, batang, membentuk tetrad), model fermentasi glukosa (homo atau heterofermentasi), pertumbuhan pada suhu berbeda, konfigurasi asam laktat yang dihasilkan, kemampuan tumbuh pada konsentrasi garam tinggi, toleransi pada asam basa, dan tipe peptidoglikan pada dinding sel. Beberapa metoda lain yang sedang dikembangkan untuk identifikasi BAL diantaranya hibridasi DNA, pola protein terlarut, dan *ribotyping*. Gambar 2.1 contoh bakteri asam laktat berbentuk batang dan bulat: (A) contoh bakteri asam laktat *Lactobacillus bulgaricus* berbentuk batang (B) contoh bakteri asam laktat *Streptococcus sp* berbentuk bulat.



Bakteri *Lactobacillus bulgaricus* (A) Bakteri *Sterptococcus sp* (B)
Gambar 2.1

2.1.7 Metode TPC (*Total Plate Count*)

Pada penelitian ini digunakan metode TPC dengan menggunakan media MRSA. Wati (2018) mengatakan Metode TPC merupakan metode untuk menghitung jumlah mikroba yang terdapat pada sampel makanan dan produk hasil pertanian. Jumlah mikroba harus dibatasi pada produk makanan dan hasil pertanian harus mengikuti standar-standar yang sudah ditetapkan. Pada umumnya penelitian yang menggunakan metode ini diikuti dengan daya simpan produk. Penyimpanan produk ini bertujuan untuk melihat perkembangan jumlah mikroba dalam produk selama masa penyimpanan. Sampel akan diuji perjam, perhari atau perminggu tergantung dari penelitian yang dilakukan oleh peneliti.

Dalam pengukuran jumlah bakteri menggunakan metode TPC suspensi bakteri uji diencerkan terlebih dahulu dengan pengenceran bertingkat dengan tujuan untuk mengurangi jumlah mikroba dalam cairan sehingga dapat memudahkan dalam melakukan perhitungan (Rosmania and Yanti, 2020). Prinsip dari metode TPC yaitu menumbuhkan jasad renik yang masih hidup pada media agar, sehingga sel tersebut dapat berkembang dan membuat koloni yang dapat dihitung langsung tanpa menggunakan mikroskop (Purwa, Junianto, & Herawati, 2012).

Media yang digunakan untuk mengisolasi BAL dalam penelitian ini menggunakan media MRSA yang merupakan media selektif. Media selektif merupakan media yang digunakan untuk menumbuhkan dan memelihara

bakteri tertentu sehingga dapat menyeleksi dan menumbuhkan bakteri yang diinginkan (Putri & Kusdiyantini, 2018).

2.2 Hasil Penelitian yang Relevan

Penelitian yang dilakukan oleh Gelagar, dkk (2017) dengan hasil semakin lama masa penyimpanan susu pasteurisasi pada suhu kamar maka terdapat peningkatan jumlah cemaran bakteri *Staphylococcus aureus*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah bakteri *Staphylococcus aureus* paling banyak pada penyimpanan selama 12 jam sebanyak 1×10^3 CFU/ml. Selanjutnya penyimpanan selama 8 jam dan 4 jam berturut-turut sebanyak 1×10^1 CFU/ml dan $< 1 \times 10^1$ CFU/ML. Pada penelitian yang dilakukan oleh Kristanti, Rosyidi, Radiati, dan Purwadi (2015) mengungkapkan bahwa kelompok bakteri non spora yang bisa bertahan pada suhu pasteurisasi yaitu kelompok Streptococcus, Lactobacillus, Micrococcus, Mycobacterium, Bacillus, dan Clostridium adalah beberapa jenis bakteri termodurik. Selain itu ada Aspergillus dan Penicillium adalah jenis kapang yang dapat tumbuh pada suhu pasteurisasi.

Selain penelitian diatas, penelitian lain yang relevan mengenai golongan mikroba yang terdapat pada susu yaitu penelitian yang dilakukan oleh Kristanti (2017) yang menyatakan hasil pengamatan langsung menunjukkan bahwa pada susu pasteurisasi tidak ditemukan *E.coli* dan koliform, sehingga diduga bahwa mikroba yang mengkontaminasi susu segar dan susu pasteurisasi bukan golongan koliform. Dan hasil pengamatan secara visual diketahui bahwa mikroba yang mengkontaminasi adalah golongan *Staphylococcus sp*, *Streptococcus sp* dan *Lactobacillus sp*. Untuk Penghitungan bakteri dilakukan dengan metode counting chamber berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) dengan cara membuat satu seri pengenceran desimal (10^{-1} - 10^{-3}).

2.3 Kerangka Konseptual

Susu merupakan bahan pangan yang memiliki nilai gizi yang tinggi. Hampir semua gizi yang diperlukan oleh tubuh terdapat dalam susu seperti kandungan lemak, laktosa, protein, mineral, dan vitamin. Susu secara alamiah

dapat di definisikan sebagai hasil dari pemerahan hewan menyusui yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan pangan. Susu yang biasa di konsumsi masyarakat dan di jadikan bahan komersil adalah susu sapi. Kandungan susu yang bernilai gizi tinggi dan dibutuhkan oleh tubuh dalam proses pertumbuhan, perkembangan, dan dapat membantu dalam proses metabolisme tubuh. Maka yang mengkonsumsi susu bukan hanya dari kalangan anak-anak saja tetapi dari semua usia baik muda maupun tua.

Kandungan gizi susu yang tinggi menyebabkan susu menjadi medium yang disukai oleh mikroorganisme untuk tumbuh dan berkembang sehingga akan mencemari dan merusak kualitas dari susu dan menyebabkan susu menjadi tidak layak untuk dikonsumsi. Oleh sebab itu, setelah susu diperah perlu dilakukan pengolahan dan penanganan yang tepat untuk menjaga kualitas dari susu tersebut. Salah satu cara pengolahan susu yaitu dengan teknik pemanasan susu atau pasteurisasi. Pasteurisasi merupakan proses pemanasan makanan dengan tujuan membunuh mikroorganisme yang merugikan. Akan tetapi, meskipun telah melalui proses pasteurisasi tidak semua mikroorganisme mati, beberapa bakteri termodurik masih dapat bertahan. Beberapa bakteri termodurik yang biasanya terdapat dalam susu yaitu kelompok *Streptococcus*, *Lactobacillus*, *Micrococcus*, *Mycobacterium*, *Bacillus*, dan *Clostridium*.

Kelompok *Streptococcus* dan *Lactobacillus* termasuk kedalam golongan bakteri asam laktat. Bakteri asam laktat pada susu mampu memfermentasikan laktosa menjadi asam laktat. Asam laktat yang dihasilkan akan mempengaruhi kualitas rasa dari susu sehingga susu akan berasa masam. Tentunya susu yang sudah berubah rasanya kualitasnya akan menurun dan kurang layak untuk dikonsumsi. Selain harus melewati proses pasteurisasi untuk membunuh mikroorganisme, faktor lainnya seperti lamanya waktu penyimpanan dan suhu saat penyimpanan dapat mempengaruhi aktivitas mikroba yang ada pada susu.

Susu lokal seperti susu murni nasional merupakan susu lokal yang sering di konsumsi oleh masyarakat. Dari segi harga juga sangat terjangkau, sering di temukan pedagang kelilingnya. Karena merupakan produk lokal dan

bukan melalui industri berskala besar, tentunya dalam proses pengolahan dan pengawetannya berbeda dengan susu yang berasal dari pabrik yang produknya sudah masuk ke minimarket maupun supermarket. Produk susu yang sudah masuk ke berbagai minimarket dan supermarket tentunya memiliki daya simpan yang sangat lama selagi kemasan belum terbuka atau bocor.

Berdasarkan uraian diatas solusi yang akan dilakukan adalah melakukan penelitian mengenai total bakteri asam laktat yang terdapat pada susu murni kemasan kemudian di simpan pada suhu kamar dengan lama waktu penyimpanan yang bervariasi. Waktu yang digunakan untuk lamanya penyimpanan yaitu 2 hari, 5 hari, 8 hari, 11 hari, dan 14 hari. Kemudian akan dilakukan perhitungan untuk mengetahui berapa total bakteri asam laktat yang paling besar nilainya selama periode waktu penyimpanan tersebut. Hasil penelitian ini akan dijadikan sebagai sebuah artikel untuk membrikan informasi kepada masyarakat mengenai batas waktu penyimpanan susu murni kemasan pada suhu kamar agar masih layak ketika akan di konsumsi.

2.4 Hipotesis

Berdasarkan kerangka konseptual tersebut, maka rumusan hipotesis penelitian ini yaitu:

H0: Tidak terdapat pengaruh lama penyimpanan susu murni kemasan pada suhu kamar terhadap total bakteri asam laktat.

H1: Terdapat pengaruh lama penyimpanan susu murni kemasan pada suhu kamar terhadap total bakteri asam laktat.