

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Sapi Perah Peranakan Friesian Holstein

Sapi Peranakan Friesian Holstein (PFH) merupakan sapi hasil persilangan antara bangsa-bangsa sapi asli Indonesia (Jawa dan Madura) dengan sapi FH dan dikenal dengan nama sapi Grati. Bentuk dan sifat sapi PFH sebagian besar dikuasai oleh darah sapi FH sehingga kemampuan produksi rata-rata 7,245 liter per laktasi dengan kadar lemak 3,65%. Produksi rata-rata di Indonesia adalah 10 liter/ekor/hari (Sudono *et al.*, 2003). Faktor-faktor yang berpengaruh lainnya terhadap produksi air susu yaitu diantaranya pakan, kesehatan dan frekuensi pemerahan (Tillman *et al.*, 1991).

2.2. Susu Segar

Susu adalah cairan berwarna putih yang diperoleh dari pemerahan sapi atau hewan menyusui lainnya, yang dapat dimakan atau digunakan sebagai bahan pangan yang sehat, serta tidak dikurangi komponen-komponenya atau ditambah bahan lain (Hadiwiyoto, 1994). Susu sapi segar merupakan bahan pangan yang bergizi tinggi karena mengandung zat-zat makanan yang lengkap dan seimbang seperti protein, lemak, karbohidrat, mineral, dan vitamin (Blakely and Bade 1998). Syarat mutu susu segar berdasarkan Standarisasi Nasional Indonesia (2011) yaitu berat jenis pada suhu 27,5°C minimal 1,0280; kadar lemak minimal 3,0%; solid non fat (SNF) minimal 8,0%; kadar protein minimal 2,8%; cemarkan

mikroba total kuman maksimum 1.000.000 CFU/ml; Uji katalase maksimum 3 ml; uji reduktase 2-5 jam; uji alcohol (70%) negatif; derajat asam (pH) 4,5 – 7; titik beku -0,520 s/d -0,560°C. Menurut Widodo (2003) komposisi kimia susu terdiri dari air (87%), padatan total (13%), padatan bukan lemak (9%), lemak (4%), laktosa 4,7%), protein (3,5%) dan mineral (0,8%). Beberapa faktor yang mempengaruhi komposisi kimia susu terutama kadar lemak dan protein adalah jenis sapi perah, umur, masa laktasi, interval pemerahan, keadaan iklim dan ransum yang diberikan (Sumantri *et al.*, 2005).

2.3. Susu Fermentasi

Susu fermentasi adalah produk susu yang diperoleh dari hasil fermentasi susu baik dengan atau tanpa adanya penambahan komposisi sesuai dengan ketentuan yang distandarkan, adanya aktivitas bakteri dan menghasilkan penurunan pH dengan tanpa terjadinya koagulasi. Starter pada susu fermentasi merupakan mikroba hidup, aktif dan memperpanjang daya simpan produk (Codex Alimentarius Commission, 2003).

Kualitas susu fermentasi ditentukan oleh total solid yang terdapat dalam susu, bahan baku, starter, tingginya kadar protein dan rendahnya angka synerisis (Zakaria, 2003). Menurut Buckle *et al.* (1985) bahwa selama fermentasi, karbohidrat, protein, lemak dan asam nukleat dapat dipecah menjadi komponen-komponen yang sederhana serta memberi pengaruh terhadap flavour dan tekstur bahan pangan. Komponen yang pertama diserang oleh bakteri adalah karbohidrat (laktosa) kemudian protein dan berikutnya lemak. Komponen-komponen ini akan

didegradasi menjadi senyawa-senyawa sederhana. Laktosa adalah salah satu komponen susu yang akan terfermentasi oleh BAL pada proses pembuatan yoghurt. Komponen laktosa akan dipecah menjadi glukosa dan galaktosa, protein menjadi asam-asam amino dan lemak menjadi asam-asam lemak. Senyawa-senyawa sederhana ini akan diserap tubuh sebagai nutrisi. Semakin banyak jumlah bakteri aktif di dalam susu fermentasi akan semakin mempercepat penguraian protein dan lemak oleh bakteri sebagai suplai energi dan karbon untuk pertumbuhan bakteri tersebut (Miwada *et al.*, 2006). Perbedaan ini sesuai dengan pendapat Rahman *et al.* (1992) yang menyatakan bahwa perbedaan bahan dasar akan mempengaruhi terhadap aktifitas mikroba dalam kultur, karena dapat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan asam laktat. Kemungkinan ini terjadi karena adanya perbedaan kandungan gizi susu segar sebagai bahan baku adalah berbeda.

2.4. *Bifidobacterium longum* ATCC 15750

Bifidobacterium longum ditemukan dalam konsentrasi tinggi pada usus besar dan membantu mencegah kolonisasi bakteri patogen dengan cara menempel pada dinding usus dan mendesak bakteri tak ramah dan jamur keluar bersama dengan jasad renik lain, *Bifidobacterium longum* menghasilkan asam laktat dan asam asetat sehingga menurunkan pH usus dan menghalangi bakteri yang tidak diinginkan. *Bifidobacterium longum* diberikan untuk mengurangi frekuensi gangguan gastrointestinal, diare, dan rasa pening karena pengobatan antibiotik dan dapat meningkatkan nilai gizi pangan. Beberapa strain mempunyai

kemampuan menghasilkan vitamin B, memperbaiki pencernaan, produksi enzim *casein phosphatase* dan enzim *lysozyme*, *Bifidobacterium longum* juga meningkatkan penyerapan zat kapur (Wahyudi dan Samsudari, 2008). Beberapa karakteristik dari bakteri *Bifidobacterium longum* adalah gram positif, anaerobik, non-motil (tidak bergerak), tidak membentuk spora, berbentuk batang, dan memiliki persen G+C (Guanosin-sitosin) yang tinggi (55-67%). Sel umumnya terlihat berpasangan membentuk huruf Y atau V. *Bifidobacterium longum* digunakan sebagai probiotik. Suhu optimal pertumbuhan *Bifidobacterium longum* adalah 37-41°C dan pH optimum antara 6,5-7 (Praja, 2011). Bakteri bifido tergolong bakteri heterofermentatif karena tidak hanya menghasilkan asam laktat, tetapi juga menghasilkan asam asetat, etanol dan CO₂. Jenis bakteri ini membutuhkan waktu yang lebih lama dalam memfermentasi karbohidrat dibandingkan jenis BAL yang lain seperti *Streptococcus* dan *Lactobacillus* (Hadadji dan Benseleton, 2006).

2.5. Total Bakteri Asam Laktat

Bakteri asam laktat (BAL) merupakan salah satu organisme yang memfermentasi bahan pangan melalui fermentasi karbohidrat dan umumnya menghasilkan sejumlah besar asam laktat (Daulay, 1991). Keterlibatan BAL dalam berbagai jenis makanan fermentasi memberikan efek yang menguntungkan karena asam yang dihasilkan dapat mencegah pertumbuhan mikroba lain yang tidak dikehendaki selama proses fermentasi berlangsung (Zakaria, 2009). Bakteri asam laktat (BAL) merupakan bakteri yang telah dikenal sebagai probiotik.

Bakteri asam laktat adalah bakteri gram positif yang bersifat mikroaerofilik, tidak berspora, dan mampu memfermentasi karbohidrat menjadi asam laktat (Reid, 2000). Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) 2981:2009 bahwa jumlah minimal total Bakteri Asam Laktat (BAL) dalam *yoghurt* tanpa perlakuan panas setelah fermentasi sebesar 10^7 *Coloni Form Unit/ml* (CFU/ml). Bakteri asam laktat dapat tumbuh baik di dalam susu fermentasi tergantung pada ketersediaan nutrisi dalam media tersebut (Azizah *et al.*, 2013).

Efektivitas BAL dalam menghambat bakteri pembusuk dipengaruhi oleh kepadatan BAL, strain BAL, dan komposisi media. Selain itu, produksi substansi penghambat dari BAL dipengaruhi oleh media pertumbuhan, pH, dan *temperature*/suhu lingkungan (Amin dan Leksono, 2001). Dijelaskan juga oleh Mahdian dan Tehrani (2007), umumnya pertumbuhan bakteri dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti komposisi kimia susu, jumlah inokulum, temperatur susu, waktu inkubasi, dan waktu pendinginan susu.

Bakteri asam laktat memanfaatkan gula glukosa yang ada dalam media fermentasi untuk pertumbuhannya. Pemanfaatan gula yang ada dalam substrat untuk pertumbuhan BAL akan terlihat dengan meningkatnya populasi sel BAL (Widowati dan Misgiyarta, 2002). Komponen yang berperan besar dalam fermentasi asam laktat adalah laktosa yang digunakan sebagai sumber energi dan sumber karbon selama fermentasi (Abubakar dan Syawaludin, 1999). Menurut Hartati *et al.* (2011) yang disitasi Nurwantoro *et al.* (2009) menyatakan bahwa kemampuan terbesar yang dimiliki BAL dapat mendegradasi berbagai jenis gula menjadi berbagai komponen terutama asam laktat.

2.6. Nilai pH

Nilai pH adalah ukuran dari ion hidrogen yang berdisosiasi dalam larutan. Nilai pH tidak mengukur keasaman sebagai halnya titrasi (Daulay, 1991). Uji pH yang sering digunakan dengan menggunakan pH meter elektrik. Penggunaan pH meter elektrik yaitu sebagai kontrol digunakan buffer (pH 4 dan 7) dan atau aquades (pH 7) (Legowo *et al.*, 2009).

Bakteri asam laktat akan memfermentasi karbohidrat yang ada hingga terbentuk asam laktat, selama fermentasi berlangsung. Pembentukan asam laktat ini menyebabkan penurunan pH atau peningkatan keasaman (Djaafar dan Rahayu, 2006). Nilai pH untuk pertumbuhan mikroba mempunyai hubungan dengan suhu pertumbuhannya. Jika suhu pertumbuhan naik, pH optimum untuk pertumbuhan juga naik. Protein susu (kasein) menggumpal pada titik isoelektris pH 4,7, dalam keadaan ini muatan listrik pada permukaan protein adalah nol (Daulay, 1991). Hasil derajat asam tergantung pada suhu inkubasi, lama inkubasi, dan jumlah *starter* yang diinokulasi. Perubahan komposisi kimia (termasuk laktosa) di dalam susu fermentasi dipengaruhi oleh kemampuan *starter* dalam membentuk asam laktat yang ditentukan oleh jumlah dan jenis *starter* yang digunakan. Semakin banyak jumlah bakteri yang diinokulasi ke dalam susu segar, semakin besar pula perubahan kimia yang terjadi di dalamnya (Al-Baarri dan Murti, 2003)

2.7. Daya Lekat (*Adhesiveness*)

Adhesiveness merupakan salah satu faktor yang menentukan pada sifat tekstur bahan pangan baik bahan pangan padat atau bahan pangan cair. Kualitas

tekstur pangan berbasis bahan padat dan semi padat meliputi *hardness*, *springiness*, *adhesiveness*, *cohesiveness*. Khusus untuk bahan pangan yang bersifat cair, kualitas tekstur ditentukan oleh sifat kekentalan dan *adhesiveness* (Liu *et al.*, 2008). *Hardness* adalah tingkat kekerasan bahan pangan yang diukur dari berapa energi yang diperlukan untuk memisahkan ikatan bahan padat suatu bahan pangan. *Springiness* adalah nilai bahan pangan setelah mendapat tekanan tertentu sampai dengan bahan pangan tersebut kembali kepada keadaan awal. *Adhesiveness* adalah energi yang diperlukan untuk memisahkan bahan pangan dengan materi yang melekat pada produk pangan tersebut. *Cohesiveness* adalah kekuatan materi bahan pangan atau dapat dinyatakan dengan keempukan bahan pangan (Brookfield, 2014).

Susu fermentasi sangat ditentukan oleh kualitas tekstur yang dihasilkannya. Banyak peneliti yang mengukur *adhesiveness* untuk mengetahui kualitas tekstur susu fermentasi yang dihasilkannya. Renata *et al.* (2006) menyatakan bahwa susu fermentasi berupa yogurt mempunyai tingkat *adhesiveness* sebesar 5,41 gs. Tingkat *adhesiveness* sangat ditentukan oleh tingkat kekentalan bahan pangan cair. Semakin tinggi tingkat kekentalannya, maka nilai *adhesiveness* semakin tinggi.