

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Kandungan Gizi Susu

Susu merupakan suatu emulsi lemak dalam air yang mengandung beberapa senyawa terlarut. Agar lemak dan air dalam susu tidak mudah terpisah, maka protein susu bertindak sebagai emulsifier (zat pengemulsi). Kandungan air di dalam susu sangat tinggi, yaitu sekitar 87,5%, dengan kandungan gula susu (laktosa) sekitar 5%, protein sekitar 3,5%, dan lemak sekitar 3-4%. Susu juga merupakan sumber kalsium, fosfor, dan vitamin A yang sangat baik. Mutu protein susu sepadan nilainya dengan protein daging dan telur, dan terutama sangat kaya akan lisin, yaitu salah satu asam amino esensial yang sangat dibutuhkan tubuh (Widodo, 2002).

Walaupun nilai gizi susu begitu sempurna, tidak semua orang dapat menikmati susu dengan tanpa masalah. Bagi beberapa orang, susu dapat menyebabkan terjadinya *intolerance*, baik berupa *lactose intolerance* maupun *protein intolerance*. *Lactose intolerance* adalah suatu keadaan tidak adanya atau tidak cukupnya jumlah enzim laktase di dalam tubuh seseorang. Enzim laktase adalah enzim yang bertugas untuk menguraikan gula laktosa menjadi gula-gula yang lebih sederhana, yaitu glukosa dan galaktosa. Dibandingkan laktosa yang bersifat sebagai disakarida, maka glukosa dan galaktosa merupakan monosakarida yang dapat dicerna dan diserap oleh usus untuk proses metabolisme. Ketiadaan enzim laktase inilah yang menyebabkan terjadinya gejala diare, murus-murus, atau mual beberapa saat setelah minum susu (Widodo, 2002).

Pada orang tertentu, minum susu juga dapat menyebabkan terjadinya alergi. Hal ini dikenal dengan istilah *protein intolerance*. Salah satu jenis protein yang ada di dalam susu adalah laktoglobulin, yang di dalam tubuh

orang tertentu dapat bertindak sebagai antigen yang sangat kuat sehingga dapat menyebabkan terjadinya alergi (Widodo, 2002).

Permasalahan lain yang ada pada susu sapi segar adalah sangat mudah rusak. Susu sapi segar merupakan bahan pangan yang tinggi gizinya, sehingga bukan saja bermanfaat bagi manusia tetapi juga bagi mikroba pembusuk. Kontaminasi bakteri mampu berkembang dengan cepat sekali sehingga susu menjadi rusak dan tidak layak untuk dikonsumsi. Untuk memperpanjang daya guna, daya tahan simpan, serta untuk meningkatkan nilai ekonomi susu, maka diperlukan teknik penanganan dan pengolahan. Salah satu upaya pengolahan susu yang sangat prospektif adalah dengan fermentasi susu (Widodo, 2002).

B. Fermentasi Susu

Cara fermentasi sendiri telah lama dimanfaatkan jauh sebelum orang sadar bahwa sebenarnya jenis mikroba yang bekerja di baliknya dan hal tersebut dimulai dari pembuatan bir pada abad \pm 5000 SM. Maklum, pada waktu itu belum ada peralatan yang canggih seperti mikroskop. Tape, kecap, tahu, tempe, miso, semuanya adalah makanan yang dibuat melalui fermentasi (Widodo, 2002).

Susu fermentasi sejak lama dipercaya khasiatnya untuk kesehatan antara lain meningkatkan pencernaan dan penyerapan makanan, meningkatkan gerak peristaltik usus sehingga melancarkan pembuangan kotoran serta mencegah intoleransi laktosa. Tak heran pelbagai susu fermentasi seperti susu asam, yogurt, kefir makin populer dan mudah didapatkan di pasaran (Hosono, 2004). Bakteri yogurt yaitu *L. bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* tidak termasuk bakteri probiotik. Yogurt biasanya ditambahkan *L. acidophilus*, agar mempunyai efek

fungsional bagi kesehatan. Yogurt yang sudah ditambahkan bakteri probiotik dapat dikatakan sebagai minuman probiotik (Waspodo, 2002).

Sejarah ditemukannya fermentasi susu dimulai dengan cara yang tidak disengaja. Para pengembara di padang pasir di Timur Tengah yang membawa persediaan susu di wadah yang terbuat dari usus domba menjadi terkejut ketika mengetahui susu yang akan diminumnya telah menjadi setengah padat. Ternyata susu tersebut telah mengalami fermentasi akibat adanya bakteri dari usus domba. Kemungkinan karena kehausan, maka minuman susu yang telah mengalami fermentasi tersebut dengan terpaksa diminum juga. Ternyata rasa susu yang telah mengalami fermentasi tersebut cocok dengan lidah pengembara. Akhirnya susu yang difermentasi menjadi minuman yang lebih digemari dibandingkan dengan susu segara. Rasa susu yang difermentasi tersebut lembut, asam menyegarkan, dan lebih awet. Penduduk di daerah tersebut kemudian mempelajari proses pembuatan susu yang difermentasi. Mereka kemudian mengetahui cara membuat susu fermentasi yang kemudian dinamakan yogurt dengan menambahkan sedikit yogurt sebelumnya pada susu. Kebiasaan ini kemudian menjadi tradisi dan bagian dari kebudayaan minum yogurt secara teratur (Widodo, 2002)

Produk fermentasi susu yang paling terkenal adalah yogurt. Yogurt sudah dikenal lama dan paling luas dikonsumsi oleh masyarakat. Selain masih dibuat di rumah-rumah secara tradisional, setiap hari ribuan pabrik besar kecil memasukkan biakan bakteri yogurt ke dalam bergentong-gentong susu, menghasilkan produk yogurt dengan berbagai merek dan bentuk yang bertengger di rak-rak pasar swalayan, di menu restoran, juga di kotak-kotak es krim. Yogurt sudah menjadi ikon di industri pengolahan susu (Widodo, 2002).

Menurut salah satu definisi resmi (*Codex Alimentarius*, 1975), yogurt adalah "sejenis produk susu terkoagulasi, diperoleh dari fermentasi asam laktat tertentu melalui aktivitas *Lactobacillus delbrueckii var. bulgaricus* dan *Streptococcus salivarius var. thermophilus*, di mana mikroorganisme dalam produk akhir harus hidup-aktif dan berlimpah". Jadi seperti telah diceritakan di awal, yogurt sebetulnya hanyalah salah satu jenis susu fermentasi, dibuat dari susu dengan bantuan makhluk-makhluk kecil yang dinamakan mikrobia.

Salah satu produk fermentasi susu yang agak dikenal adalah kefir. Di Indonesia kefir relatif lebih banyak dibuat sendiri di rumah-rumah. Ilmu dan bahan-bahan yang diperlukan untuk membuat kefir oleh sebagian besar masyarakat kita diperoleh dari Arab dan Timur Tengah. Kefir, seperti halnya yogurt, merupakan salah satu minuman susu fermentasi yang tertua sebab sudah dikenal dan diminum sejak beribu-ribu tahun. Kemungkinan besar kefir berasal dari puncak-puncak bersalju di perbatasan Asia dan Eropa, yakni dari Pegunungan Kaukasus di sebelah tenggara Rusia. Minuman tersebut, disana disebut *airan*. Kefir mula-mula dibuat dari susu unta. Rasa kefir asam seperti minuman fermentasi lain karena kandungan asam laktat yang dihasilkan bakteri di dalamnya. Kefir mirip dengan yogurt, tetapi kefir lebih encer dan gumpalan susunya lebih lembut. Selain itu kefir mengandung gelembung gas karbondioksida dan juga sekitar 1% alkohol. Keunikan kefir dibandingkan susu fermentasi lain adalah cara pembuatannya yang menggunakan biji-biji kefir. Mungkin karena biji kefir inilah kefir dinilai istimewa. Biji yang dahulu dirahasiakan dan dijaga ketat oleh penduduk Kaukasus. Biji yang dianggap obat ajaib pemberian Tuhan (Widodo, 2002).

Yang membedakan masing-masing produk susu fermentasi adalah jenis bakterinya. Sebagai contoh, dalam yogurt terdapat dua jenis bakteri asam laktat yang hidup berdampingan dan bekerja sama: *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*. Keduanya menghasilkan asam laktat yang menggumpalkan susu menjadi yogurt. Kegiatan bakteri inilah yang menjadi

sumber sebagian besar manfaat yogurt (Widodo, 2002). Beberapa produk fermentasi susu dan bakteri yang memfermentasikannya terdapat pada Tabel 1.

Pada tahun 1907, Metchnikoff memberikan penjelasan ilmiah tentang manfaat bakteri asam laktat dalam yogurt. Menurut pendapatnya, mengonsumsi yogurt yang mengandung *Lactobacillus* sp. dalam jumlah besar akan mengusir bakteri pembentuk racun yang hadir dalam usus manusia sehingga dapat memperpanjang usia dan mencegah terjadinya penuaan dini. Aplikasi minuman probiotik dalam pengobatan antara lain untuk mencegah infeksi saluran kandung kemih, mencegah konstipasi atau sembelit, melindungi diare pada bayi dan orang yang sedang melakukan perjalanan. Selain itu juga dapat menanggulangi efek pengobatan dengan antibiotik dalam jangka panjang, mencegah hiperkolesterol, mencegah terjadinya kanker usus, pengeroposan tulang dan meningkatkan sistem kekebalan tubuh (Waspo, 1997).

Tabel 1. Produk susu fermentasi dan bakteri pembuatnya

Nama susu fermentasi	Mikroba
Yogurt, kishk, zabaday	<i>Lb. bulgaricus</i> , <i>S. thermophilus</i>
Kefir	<i>Lc. lactis</i> , <i>Lb. kefir</i>
Susu asidofilus	<i>Lb. acidophilus</i>
yakult, susu <i>L. casei</i>	<i>Lb. casei</i>
susu bifidus	<i>Bifidobacterium bifidum</i>

(Sumber: Widodo, 2002)

Satu penelitian yang dilakukan pada 13 wanita menunjukkan bahwa konsumsi yogurt yang mengandung *L. acidophilus* dapat mengurangi jamur *Candida* sp. yang menyebabkan keputihan. Orang yang tidak tahan terhadap laktosa tetap dapat mengonsumsi yogurt, walaupun jumlah laktosanya tinggi karena bakteri

asam laktat akan menghasilkan enzim pemecah laktosa dan memecah laktosa susu sebelum mencapai usus besar, sedangkan *L. acidophilus* dan *Bifidobacteria* akan meningkatkan penyerapan laktosa (Wasposito, 2002).

C. Daya Anti Mikroba Bakteri Probiotik

Bakteri probiotik dan produk lain yang terdapat dalam susu yang difermentasi oleh bakteri probiotik dapat menghambat pertumbuhan dan pembentukan toksin bakteri-bakteri pembentuk spora yang anaerobik dalam usus besar. Keunggulan tersebut mengakibatkan produk susu hasil fermentasi menjadi bahan pangan yang dikenal dan disukai masyarakat serta dipercaya sebagai makanan kesehatan.

Sebagian besar, efek antagonis tersebut disebabkan oleh pembentukan asam laktat dan asam asetat yang berasal dari karbohidrat endogen atau yang ditambahkan dan penurunan pH yang dihasilkan. Akan tetapi, telah diketahui bahwa bakteri probiotik juga menghasilkan senyawa-senyawa lain selain asam laktat dan asetat, diantaranya adalah hidrogen peroksida, diasetil, karbondioksida, bakteriosin dan reuterin (De Vuyst dan Vandamme, 1994 dalam Jenie, 1996).

Menurut Oberman (1985) dalam Suseno dkk. (2001), asam-asam lain yang diproduksi oleh bakteri probiotik seperti asam asetat, propionat dan formiat, walaupun diproduksi dalam jumlah sedikit, tetapi mempunyai daya antimikroba yang lebih kuat dibandingkan asam laktat. Asam laktat dan sedikit asam asetat yang terbentuk mempunyai efek penghambat terhadap mikroba patogen, karena selain disebabkan oleh penurunan pH di bawah pH optimum pertumbuhan mikroba patogen, tetapi juga karena adanya molekul asam yang tidak berdisosiasi yang dapat menembus dinding sel dan mengganggu proses metabolisme dan mekanisme genetik sel bakteri patogen.

Konsumsi yakult yang mengandung *L. casei* secara teratur setiap hari dapat meningkatkan jumlah kelompok bakteri *Lactobacillus* dan sebaliknya dapat menekan bakteri *coli*. Jumlah bakteri *coli* akan menurun dari 8×10^7 koloni/ml hingga di bawah 1×10^7 koloni/ml jika mengonsumsi yakult selama 9 hari. Sebaliknya bakteri *coli* jumlahnya akan meningkat hingga 6×10^7 koloni/ml dalam waktu 9 hari setelah konsumsi yakult dihentikan (Suseno dkk., 2001)

D. Syarat-syarat Bakteri Probiotik

Probiotik berasal dari bahasa Yunani yang berarti untuk hidup. Minuman probiotik adalah minuman kesehatan yang mengandung bakteri asam laktat hidup yang mampu bertahan hidup dalam keasaman lambung sehingga menempati usus dalam kuantitas yang cukup besar yang bermanfaat untuk memperbaiki keseimbangan mikroflora dalam saluran pencernaan manusia (Waspododo, 1997).

Aplikasi probiotik pada produk pangan seperti fermentasi susu dapat berupa minuman (susu asam) atau yogurt. Beberapa produk minuman probiotik yang telah dipasarkan diantaranya adalah : *Yakult* (Belanda), *Vitf* (Jerman), *LCI drink* (Perancis), *Actimel* (Belgia) dan *Aktifit plus* (Belgia), sedangkan yang berupa yogurt adalah : *Vitf* (Jerman), *Symbalance* (Swis), *Actimel yogurt* (Jerman), *Fysiq yogurt* (Belanda), dan *LCI* (Perancis) (Veld, 1998).

Sifat terpenting dari strain bakteri asam laktat probiotik adalah mampu bertahan hidup saat melalui mulut, lambung, usus kecil dan usus besar. Selain itu, bakteri asam laktat juga harus mampu bertahan hidup pada tingkat keasaman lambung yang dapat mencapai pH di bawah 3 dan asam empedu yang bersifat bakterisidal (Coste, 1997). Agar bakteri asam laktat yang dikonsumsi memiliki pengaruh dan bermanfaat terhadap kesehatan saluran usus manusia, strain probiotik harus mampu melekat dan tumbuh pada permukaan sel mukosa saluran usus (Salminen & Wright, 1993).

Bakteri-bakteri asam laktat yang termasuk dalam bakteri probiotik antara lain *Lactobacillus acidophilus*, *L. casei*, *Bifidobacterium bifidum* dan *Enterococcus faecium*. Bakteri asam laktat probiotik yang digunakan pada penelitian ini adalah *Lactobacillus acidophilus* yang termasuk jenis bakteri asam laktat obligat homofermentatif, yaitu bakteri yang memfermentasi glukosa menjadi asam laktat. Bakteri tersebut merupakan bakteri termofilik, dapat memfermentasi heksosa tetapi tidak dapat memfermentasi pentosa (Jay, 2000).

Sifat-sifat strain bakteri probiotik yang baik menurut Salminen & Wright (1993) adalah: stabil pada kondisi asam, khususnya asam lambung, stabil terhadap asam empedu, mampu bertahan hidup dalam saluran pencernaan manusia, mampu menyebar dan berkembang biak pada sel-sel usus manusia, mengkolonisasi saluran pencernaan manusia, memproduksi senyawa atau substansi antimikroba, bersifat antagonis terhadap bakteri patogen dan kariogenik, tumbuh baik secara *in vitro* serta aman dikonsumsi manusia.

E. Bakteri Patogen Pada Saluran Pencernaan Manusia

Mikroba patogen yang terdapat di dalam makanan, biasanya masuk ke dalam tubuh melalui saluran pencernaan. Infeksi oleh mikroba tersebut dapat dimulai dari membrane mukosa pada dinding saluran pencernaan, terutama usus halus (Fardiaz, 1983).

Menurut Fardiaz (1983), berdasarkan cara penyebaran dan daya penetrasi bakteri patogen di dalam tubuh yang dapat menyebabkan infeksi saluran pencernaan, maka dapat dibedakan atas tiga golongan, yaitu: (1) bakteri yang berkembangbiak pada permukaan dinding saluran pencernaan dan tidak menembus

ke dalam sel-sel mukosa; (2) bakteri yang menembus ke dalam sel-sel mukosa tetapi tidak menyebar ke dalam jaringan yang lebih dalam; (3) bakteri yang menyebar ke dalam jaringan yang lebih dalam.

