

BIOTEKNOLOGI FERMENTASI SUSU

**OLEH :
WAHYU WIDODO**

**PUSAT PENGEMBANGAN BIOTEKNOLOGI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG
2002**

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

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.

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.

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.

Permasalahan lain yang ada pada susu sapi segar adalah sangat mudah rusak. Susu sapi segar merupakan bahan pangan yang sangat tinggi gizinya, sehingga bukan saja bermanfaat bagi manusia tetapi juga bagi jasad renik 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.

1.2. Sejarah Fermentasi Susu

Manusia telah mengenal dan mengakrabi yogurt selama kurang lebih 4000 tahun. Di daerah Timur Tengah, yogurt menjadi salah satu makanan pokok sehari-hari, dibuat secara tradisional di rumah-rumah, dan dikonsumsi oleh seluruh lapisan masyarakat. Penduduk di belahan dunia tersebut percaya bahwa hasil

fermentasi susu dapat menjaga kesehatan tubuh dan mencegah dan mengobati penyakit.

Yoghurt sebenarnya merupakan minuman tradisional di daerah Balkan dan Timur Tengah, tetapi saat ini sudah berkembang ke seluruh dunia. Di Indonesia pun, belakangan ini yoghurt menjadi semakin populer. Yoghurt disukai karena kesegarannya, aromanya yang khas, dan teksturnya. Citarasa khas pada yoghurt disebabkan oleh terbentuknya asam laktat, asam asetat, karbonil, asetaldehida, aseton, aseton, diasetil, dan lain-lain.

Yoghurt merupakan salah satu produk hasil fermentasi susu yang paling tua dan cukup populer di seluruh dunia. Bentuknya mirip bubur atau es krim tetapi dengan rasa agak asam. Kata "yoghurt" berasal dari bahasa Turki, yaitu "jugurt" yang berarti susu asam. Itulah sebabnya sampai saat ini yoghurt sering juga disebut sebagai "susu asam". Sejak zaman dahulu, yoghurt telah dikenal luas di seluruh dunia, terbukti dari adanya berbagai nama yang digunakan untuk menyebut produk áini. Beberapa diantara nama-nama tersebut adalah *sostej* (Hongaria), *kiselaleka* (Balkan), *zabady* (Mesir dan Sudan), *mast* (Iran), *roba* (Irak), *mazun* (Armenia), *tiaourti* (Yunani), *cieddu* (Italia), *mezzoradu* (Sisilia), *tarho* (Hongaria), *fiili* (Finlandia), *oxygala* (Rumania), *labneh* (Libanon). Di negara-negara tersebut, yoghurt dibuat dari susu sapi, susu kambing, susu kerbau, dan susu kuda.

Yoghurt sejak dulu digemari di Eropa dan Amerika. Masyarakat Belanda merupakan konsumen yoghurt tertinggi di dunia, kemudian disusul oleh swiss, Perancis, Jepang dan negara-negara lainnya. Walaupun tidak sepopuler di negara-negara Barat, di Indonesiapun saat ini yoghurt sudah mulai dikenal áluas masyarakat. Produk ini dengan mudah dapat dijumpai di berbagai pasar swalayan, dengan berbagai kemasan, warna, dan citarasanya yang khas.

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 segar. 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.

Kisah yogurt tercantum di kitab Injil sewaktu Nabi Ibrahim menghidangkan yogurt kepada tiga orang tamunya yang sebenarnya merupakan malaikat di bawah pohon tarbantin. Sebagian kisah menyatakan minuman yogurt ini merupakan salah satu faktor penyebab Abraham mempunyai umur yang sangat panjang.

Yogurt belum menjadi minuman yang fenomenal selama berabad-abad di dunia, sampai kemudian berkat ahli biologi Ilya Mechnikov, seorang ilmuwan Rusia tetapi bertempat tinggal di Perancis yang meneliti tentang penuaan dini. Beliau tertarik dengan kondisi rakyat Bulgaria yang dapat berumur panjang. Akhirnya beliau menduga bahwa kebiasaan minum yogurt setiap hari baik pagi, siang maupun sore pada rakyat Bulgaria yang mengakibatkan mereka berumur panjang. Prof. Mechnikov menduga, masuknya yogurt dalam usus besar mampu membersihkan bakteri pembusuk. Melalui penelitian lebih lanjut, beliau berhasil mengisolasi dua jenis bakteri yang terdapat dalam yogurt. Bakteri inilah yang mengubah susu menjadi yogurt dan saat masuk ke usus memerangi bakteri pembusuk. Kesimpulannya, seperti tertulis dalam buku Prof. Mechnikov yang berjudul *The Prolongation of Life*, kesehatan dan usia panjang orang Bulgaria berkaitan dengan susu fermentasi. Salah satu dari kedua bakteri yang ditemukan tersebut kemudian dinamakan *Lactobacillus bulgaricus*, untuk menghormati atau setidaknya mengingatkan orang pada Bulgaria.

Buku dan hasil penelitian Prof. Mechnikov tersebar ke seluruh Eropa dan Amerika. Yogurt akhirnya dikenal oleh dunia barat, dan membangkitkan rasa ingin tahu dan minat banyak orang di dunia barat. Dari sinilah yogurt mulai semakin dikenal dan digemari di seluruh dunia. Meski teori Prof. Mechnikov tentang penuaan dini ternyata bukan karena yogurt, tetapi yogurt terlanjur terkenal di seluruh dunia dan dari hasil penelitian selanjutnya, memang diketahui bahwa yogurt ternyata memiliki manfaat kesehatan.

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. Tapi bagaimana dengan produk fermentasi susu yang lain?

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. Menurut tradisi lisan, Nabi Muhammad disangkutkan dalam upaya pemberian biji kefir kepada para pengikutnya . Minuman kefir ditemukan orang Barat secara lebih dramatis. Biji kefir tersebut berhasil sampai di dunia Barat berkat perantaraan seorang gadis Rusia yang bernama Irina Sakharova. Kisah bermula ketika di awal abad kedua puluh, Lembaga Fisikawan Rusia berniat untuk meneliti biji kefir yang masih sangat rahasia tersebut. Tetapi saat itu sangat sulit sekali mencari biji kefir di Rusia. Dalam keputusan, lembaga negara tersebut meminta bantuan kepada dua orang Blandov bersaudara, pemilik sebuah pabrik keju di kota Kislovodsk, utara Kaukasus. Kedua Blandov setuju untuk mengusahakannya, biarpun masih diliputi dengan keragu-raguan.

Setelah difikirkan secara matang , didapatlah ide untuk memperoleh biji kefir. Mereka mengajak kerjasama seorang pekerja mereka yang cukup cantik yang bernama Irina Sakharova. Dengan bekal siasat, Irina berangkat seorang diri ke Kaukasus. Tak lama kemudian ia berkenalan dengan seorang pemuka di sana, Bek-Mirza Barchorov. Berkat kecantikannya Irina berhasil menjatuhkan hati lelaki tersebut. Sayangnya, Irina terburu-buru mengeluarkan jurus pematiknya, saat Irina menginginkan biji kefir untuk dibawa pulang, maka Bek Mirza curiga dan menolak memberikannya. Kegagalan sudah membayang didepan mata, Irina kembali ke Rusia. Ditengah perjalanan, ternyata Bek Mirza mencoba munculik Irina karena masih menginginkan sebagai istrinya. Sebelum tercapai keinginannya, Blandov bersaudara menolong Irina. Kasus penculikan ini pun dibawa ke pengadilan Rusia dengan Tuan Barchorov sebagai terdakwaanya. Irina bersedia melepaskan tuntutan dengan ganti rugi biji kefir. Maka berhasillah ia dan kedua majikannya memperoleh biji tersebut.

1.3. Fermentasi Susu di Berbagai Negara

Sampai saat ini, cara pembuatan yogurt secara tradisional tetap dipertahankan di daerah Timur Tengah. Sebagai contoh di Arab dapat dijumpai *jarish*, yaitu kuah yogurt dan serbuk gandum. Para jemaah haji mungkin pernah mencicipi *rocca* saat berada di Arab Saudi yaitu semangkuk yogurt panas yang ditaburi bumbu pedas kemudian dimakan bersama selada atau kurma.

Di negara Turki, bahan baku utama pembuatan yogurt adalah susu kambing dan domba. Minuman ini telah menjadi budaya dan selalu tersedia di setiap rumah tangga Turki. Masakan daging Turki yang terutama berasal dari daging domba banyak berbahan dasar susu dan yogurt. Selain dari susu kambing dan domba, terdapat pual yogurt dari susu kuda yang dinamakan kumiss.

Kata "yogurt" berasal dari bahasa Turki yang menyebar ke dunia barat kerana sebuah peristiwa. Pada awal abad XVI, yogurt belum dikenal di Eropa Barat. Raja Perancis François I menderita gangguan usus yang cukup serius dan kronis hingga membuat dokter-dokter terbaik di Perancis pun menyerah. Dalam kondisi yang kritis tersebut, dicarilah upaya untuk penyembuhannya ke seluruh dunia, salah satu yang terbetik beritanya adalah adanya cara penyembuhan yang sangat manjur dari kesultanan Ottoman Turki. Di negara tersebut terdapat tabib-tabib yang pandai mengobati masalah pencernaan. Dikirimlah salah seorang tabib

terbaik dari kerajaan untuk mengobati raja atas permintaan kerajaan Perancis sambil membawa sekawanan domba. Obat yang diberikan tabib tersebut tak lain tak bukan adalah yogurt, untuk diminum beberapa mangkuk setiap hari.

Setelah berlalu beberapa hari ternyata Raja Perancis sembuh. Dengan penuh penasaran, raja meminta rahasia obat tersebut untuk digunakan apabila terkena penyakit pencernaan itu lagi. Meskipun diminta oleh raja Perancis, rahasia pembuatan yogurt tidak diberikan oleh tabib. Tetapi sejak saat itu rakyat Perancis memuja dan mencintai yogurt. Rakyat Perancis menjuluki yogurt sebagai *le lait de la vie eternelle* atau susu kehidupan abadi. Hal tersebut berlaku sampai sekarang, tingkat konsumsi yogurt per kapita di negara Perancis sangat tinggi, walaupun dibandingkan dengan di Amerika Serikat pun masih 10–12 lebih tinggi.

Mesir di benua Afrika memiliki lebih banyak variasi susu. Selain dari kambing dan domba, susu kerbau, lembu dan keledai juga digunakan membuat berbagai jenis makanan. Bagi bangsa pecinta susu ini, yogurt dipandang sebagai makanan yang sempurna, karena gizi dan khasiatnya. Di daerah ini yogurt dijumpai dalam berbagai variasi, beberapa diantaranya disebut *laban* dan *benraid*. Terdapat pula *laban zeer* (susu krim asam) dan *kishk*—gandum dicampur dengan yogurt dan bumbu, dimasak dalam sup. Di sepanjang pesisir utara Afrika kita bisa menjumpai masakan-masakan ala Mediterania yang juga sering menyertakan yogurt.

Di India, yang masakannya terkenal kaya rempah dan bumbu, yogurt mendapat tempat terhormat di antara makanan sehari-hari. Yogurt atau *dahi* (kata India untuk yogurt) pernah disebut sebagai *food of the gods*, santapan para dewa. Di daerah Benares, India Utara, banyak dijumpai penjualan *dahi* di jalan-jalan yang diletakkan dalam pot-pot tembikar. Dalam salah satu kitab Ayurveda, yogurt merupakan satu-satunya makanan fermentasi yang dianjurkan sebagai obat karena dianggap *satvik* yaitu menyejukkan dan menyeimbangkan. Makanan fermentasi lain dipandang sebagai *tamasik* yaitu menurunkan energi, daya tahan tubuh, dan kejernihan pikiran.

Yogurt juga dipergunakan sebagai salah satu campuran masakan di India, misalnya saja dalam saus panas dicampur tepung buncis atau dalam *dahi ki chutney* yaitu yogurt yang diaduk bersama merica, ketumbar, bawang bombai, bawang putih dan potongan daun mint. Yogurt pun diminum waktu sarapan atau makan siang setelah dicampur air es dan sedikit jintan. Minuman tersebut dinamakan *lasi*, dianggap sebagai obat perut yang sedang tidak enak.

Penduduk semenanjung Balkan merupakan penggemar yogurt paling fanatik. Di Yunani orang senang menambahkan yaourt ini ke dalam salad, masakan-masakan, atau sekedar menikmatinya dengan madu, buah, dan kacang. Rakyat Bulgaria percaya yogurt adalah minuman ajaib, sehingga konsumsi yogurt per orang di Bulgaria mencapai 1,5 kg setiap hari. Mungkin hal ini ada kaitannya dengan usia harapan hidup rata-rata di Bulgaria yang tinggi mencapai 87 tahun, serta relatif banyaknya penduduk yang berusia lebih dari seabad.

1.4. Definisi fermentasi susu

Cara fermentasi sendiri telah lama dimanfaatkan jauh sebelum orang sadar bahwa sebanarnya jenis mikroba yang bekerja di baliknya dan hal tersebut dimulai dari pembuatan bir pada abad ± 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

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 mikroba.

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. Beberapa produk fermentasi susu dan bakteri yang memfermentasikannya terdapat pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1. 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>

BAB II

PEMBIBITAN SUSU FERMENTASI

2.1. Alam Bakteri dalam Kehidupan Saluran Pencernaan

Berbagai mikroba, terutama bakteri, merupakan makhluk hidup paling dominan dalam saluran pencernaan, terutama pada usus besar. Berat mikroba di usus dapat mencapai 1,5 kilogram, sehingga jumlah mikrobapun trilyunan. Hal ini ditunjukkan dengan adanya mikroba pada kotoran padat manusia yang merupakan sepertiga berat kering kotoran. Jenis bakteri yang tinggal di dalam usus antara 300–500 spesies. Antara jenis yang satu dengan yang lain berbeda sifat dan pengaruhnya terhadap tubuh. Kondisi dan keseimbangan populasi mikroba dalam saluran pencernaan berubah-ubah karena berbagai sebab sebagai berikut.

a. Antibiotika

Antibiotika adalah musuh paling berbahaya bagi mikroba. Antibiotika akan menyapu bersih populasi bakteri di usus tanpa pandang bulu. Untuk sesaat usus menjadi bersih tanpa adanya bakteri. Tapi kekosongan ini tak lama kemudian akan diisi kembali oleh bakteri dari makanan yang mencapai usus. Jika bakteri merugikan yang terlebih dahulu tumbuh subur, keseimbangan mikroba dalam usus akan terganggu.

b. Keasaman lambung

Keasaman lambung berfungsi sebagai pintu gerbang pertama untuk seleksi mikroba sebelum masuk ke usus. Keasaman tersebut menjamin saluran pencernaan dari serbuan populasi bakteri yang merugikan tubuh.

c. Kondisi mental dan gaya hidup

Kondisi mental makhluk induk semang bakteri mempengaruhi keberadaan mikroba. Bakteri asam laktat (*lactobacillus*) yang menguntungkan bagi manusia ternyata justru paling terganggu oleh stres.

d. Pola makanan

Jenis makanan yang dikonsumsi mempengaruhi jumlah dan perilaku jenis mikroba yang terdapat dalam usus. Makanan yang terlalu banyak daging akan meningkatkan jumlah *bacteroides* dan menurunkan jumlah *lactobacillus* dari jumlah milyaran/gram hingga hanya sekitar 1 juta/gram.

e. Faktor-faktor lain

Penyakit, kelainan tubuh, keracunan, faktor lingkungan, kondisi kesehatan, umur, dan hormon seks.

Bakteri dalam saluran pencernaan secara garis besar dibagi menjadi dua jenis sesuai dengan fungsinya. Bakteri golongan pertama adalah bakteri yang merugikan makhluk hidup terutama manusia disebut juga bakteri patogen. Bakteri ini dapat mengganggu kesehatan manusia dan kelancaran fungsi tubuh. Disamping itu terdapat pula bakteri yang menguntungkan kehidupan makhluk hidup. Kajian ilmu yang mempelajari peran bakteri-bakteri yang menguntungkan makhluk hidup ini disebut *probiotika* (*pro* berarti mendukung, *bio* berarti hidup). Bakteri tersebut bekerja untuk membantu kelancaran kehidupan dan fungsi organ tubuh makhluk hidup seperti mengolah limbah yang bau, memproduksi obat

antibiotik, membuat makanan fermentasi, dan lain-lain. Tanpa mikroba tersebut kehidupan mungkin tidak akan sempurna dan tidak berjalan.

Pada fermentasi susu menjadi yogurt terdapat lima bakteri yang dapat digunakan, yaitu *Lactobacillus acidophilus* (*asidofilus*, atau disingkat *A*), *Bifidobacterium bifidum* (*bakteri bifidus*, disingkat *B*), *Lactobacillus casei*, *Streptococcus thermophilus*, dan *Lactobacillus bulgaricus*. *Streptococcus thermophilus*, dan *Lactobacillus bulgaricus* merupakan dua bakteri yang biasa digunakan untuk pembuatan yogurt. Sementara dua bakteri yang pertama merupakan bakteri menguntungkan makhluk hidup, yang secara alamiah terdapat pada usus manusia, hidup berdampingan dan saling membantu dengan makhluk hidup. Bakteri probiotik ini kemudian dijadikan sebagai produk industri makanan dalam bentuk serbuk dan tablet suplemen kesehatan. Yogurt atau kefir sendiri sering disebut makanan probiotik.

Pada usus yang normal dan kondisi tubuh yang sehat, jumlah *bifidobacterium*, *lactobacillus*, dan *enterococcus* relatif banyak. Sedangkan jumlah *enterobacterium*, *clostridium*, dan *staphylococcus* hanya sedikit. *Bifidobacterium* dan *lactobacillus* sendiri merupakan golongan bakteri yang menguntungkan makhluk hidup. Selama hidup dalam usus dan memperoleh makanan di sana, bakteri ini akan menghasilkan zat-zat yang bermanfaat bagi induk semang yang ditempati mikroba tersebut. Bakteri ini juga berperan sebagai penjaga usus dari serbuan mikroba lain. Namun karena keseimbangan bakteri dapat berubah terus oleh kondisi tertentu seperti diterangkan di atas, kemungkinan suatu saat jumlah bakteri yang seharusnya banyak ini kemudian akan menurun secara drastis, dan usus dipenuhi oleh bakteri patogen. Bakteri yang merugikan ini memproduksi berbagai zat racun, sehingga usus menjadi gudang racun bagi tubuh. Saat ikut terserap melalui dinding usus ke pembuluh darah, racun ini akan terbawa oleh darah dan menyebar ke seluruh tubuh. Akibatnya, muncul gangguan kesehatan yang sepiantas lalu tidak berhubungan dengan usus. Keadaan tak seimbang ini dapat amat merugikan tubuh makhluk hidup, sehingga ada sebagian ilmuwan yang menyatakan bahwa penuaan serta penyakit seseorang berawal dari usus yang tak sehat (*old age begins in the colon*).

Kesehatan seseorang tergantung pada keseimbangan mikroflora usus. Di lain pihak, kesehatan tubuh dapat diperbaiki dengan mendorong keseimbangan bakteri usus ke arah yang menguntungkan dengan bantuan bakteri probiotik. Oleh sebab itu mengkonsumsi yogurt atau susu fermentasi lain akan mengakibatkan keseimbangan mikroflora usus terpulihkan. Bakteri hidup dalam yogurt akan menyerang dan berusaha menempati posisi dalam usus, memperkaya usus dengan *lactobacillus*, merangsang pertumbuhan bakteri alami dalam tubuh dan menekan populasi bakteri patogen. Gangguan-gangguan kesehatan seperti diare, infeksi ragi (seperti *Candida*, mikroba penyebab keputihan), radang nanah saluran pencernaan, atau gangguan karena stres akan dapat diminimalkan keberadaannya dalam tubuh.

Agar memperoleh manfaat dari bakteri probiotik seperti bakteri yogurt, yogurt yang tersebut harus mengandung bakteri hidup. Hidup tidaknya bakteri dapat diuji dengan cukup mudah. Susu hangat yang telah dimasak diberi sejumlah yogurt ke dalamnya dan dibiarkan semalam atau 24 jam. Jika susu tidak

menggumpal dan tetap tawar, maka tak ada kegiatan bakteri hidup dalam yogurt yang diuji tersebut.

Selain itu, supaya bakteri tersebut dapat bermanfaat, jenis dan jumlah bakteri pun harus diperhatikan. Yogurt yang "biasa" atau asli tradisional mengandung dua jenis bakteri saja, *Lb. bulgaricus* dan *S. thermophilus*. Ada pula yogurt yang hanya mengandung *Lb. bulgaricus*. Sementara produk-produk yogurt yang lebih baru biasanya ditambahi juga dengan dua macam bakteri *asidofilus* dan *bifidus* (A & B), untuk menambah manfaat probiotik ke dalam yogurt.

Jumlah bakteri harus cukup banyak untuk dapat "menguasai" usus. Jumlah yang banyak juga penting karena dari sejumlah bakteri yang dimakan, hanya sebagian kecil yang sampai di usus dalam keadaan hidup. Sisanya mati selama di perjalanan sepanjang saluran pencernaan, terutama di lambung. Oleh sebab itu Asosiasi Yogurt AS mensyaratkan bahwa yogurt yang baik harus mengandung minimal 2,5 milyar bakteri per gelas saat dikonsumsi. Jumlah bakteri hidup menurun selama penyimpanan, sekalipun dalam lemari pendingin. Saat baru jadi, yogurt mungkin mengandung sekitar 1 milyar bakteri per gram. Tapi kemudian setelah dibiarkan satu dua minggu di lemari pendingin, jumlahnya merosot hingga menjadi hanya sekitar 1 juta per gram. Oleh sebab itu dianjurkan untuk mengkonsumsi produk yogurt yang masih baru dan sesegar mungkin.

2.2. Bakteri untuk Fermentasi Susu

Yogurt dibuat dengan bantuan dua jenis bakteri menguntungkan, satu dari keluarga *lactobacillus* yang berbentuk batang (*Lactobacillus bulgaricus*) dan lainnya dari keluarga *streptococcus* yang berbentuk bulat (*Streptococcus thermophilus*). Kedua bakteri yogurt ini merupakan bakteri penghasil asam laktat yang penting peranannya dalam peracutan mikroflora usus. Saat bertumbuh di usus, *Lb. bulgaricus* dan *S. thermophilus* mampu menciptakan keadaan asam yang menghambat bakteri lain. Bakteri penyebab penyakit yang umumnya tak tahan asam tak mampu bertahan di lingkungan bakteri yogurt. Sementara bakteri lain yang memang seharusnya melimpah dirangsang untuk bertumbuh. Sehingga mikroflora dalam usus didorong mendekati keadaan seimbang yang normal. Banyak penelitian menunjukkan bahwa bakteri dalam yogurt dan susu fermentasi lain memberi ekstra manfaat bagi tubuh.

Bakteri yogurt membutuhkan kondisi pertumbuhan yang cocok terutama suhu yang tepat. Umumnya bakteri tumbuh baik pada keadaan hangat. Bakteri yogurt *S. thermophilus* dan *L. bulgaricus* paling cepat tumbuh di sekitar suhu 40–44°C (bergantung pada galurnya). Jika suhu terlalu rendah bakteri "kedinginan" dan berkembang biak lambat atau tidak sama sekali. Sementara jika suhu terlampaui panas bakteri tidak hanya kepanasan tetapi juga bisa rusak dan mati. Bahaya lain, yaitu merajalelanya mikroba berbeda yang kondisi optimumnya di suhu lebih tinggi atau rendah. Karena lebih cepat berkembang biak di suhu tersebut, jumlah mikroba penyusup tadi dapat menyusul bahkan menyisihkan bakteri yogurt semula.

Sebagian konsumen menyukai yoghurt dengan kandungan bakteri yang masih hidup, dan sebagian lagi menyukai yoghurt yang sudah dipasteurisasi

(bakterinya telah dimatikan). Masyarakat Eropa, Timur Tengah, dan Jepang lebih menyukai yoghurt dengan kandungan mikroba hidup. Mereka percaya, mikroba pada yoghurt dapat membantu proses pencernaan di dalam tubuh.

Bakteri lain yang digunakan untuk fermentasi susu adalah yang dalam bentuk biji kefir atau sebetulnya bibit kefir yang sudah dikeringkan. Setiap biji berwarna kuning kecoklatan dan memiliki penampilan seperti butiran nasi yang dikeringkan. Namun setelah dimasukkan ke dalam air atau susu, ukurannya membengkak. Biji yang telah lembab ini akan berbentuk seperti berondong jagung kecil, dengan ukuran antara 1 mm–2 cm. Permukaan biji kefir bergelembung-gelembung mirip kembang kol. Warnanya putih setengah bening atau kekuningan seperti warna tulang. Biji kefir ini lunak seperti karet dan lengket agak berlendir. Bau biji kefir sedikit masam tapi tidak amis.

Biji kefir adalah kumpulan berbagai jenis mikroba yang menempel di permukaan kasein (protein susu). Jenis mikroba yang ada pada biji kefir cukup banyak tapi semua hidup bersama-sama dan saling mempengaruhi. Sampai saat ini biji kefir belum sepenuhnya dimengerti oleh para ahli mikrobiologi karena kerumitannya. Pada biji kefir umumnya dijumpai bakteri penghasil asam laktat yaitu *Lactobacillus kefiranofaciens*, *Lactobacillus paracasei*, *Lactobacillus kefir*, *Lactococcus lactis*; bakteri penghasil asam cuka *Acetobacter sp.*; serta ragi *Torula*, *Saccharomyces cerevisiae* dan *Candida kefir* dan dua bakteri yogurt *L. bulgaricus* dan *S. thermophilus* dalam jumlah relatif sedikit. Ukuran dan jumlah biji kefir dapat bertambah dari waktu ke waktu, bahkan berlipat ganda karena mikroba yang berkembang-biak dan protein susu kasein yang menempel pada permukaan biji kefir.

Biji kefir basah dapat dikeringkan menjadi berwarna kecoklatan seperti gandum. Biasanya hal ini dilakukan jika biji kefir tidak digunakan dan hendak disimpan, karena dengan dikeringkan biji kefir akan dapat bertahan hingga 1 tahun. Hanya saja, saat mengeringkan biji kefir biasanya banyak mikroba kefir yang mati, dan untuk menggunakannya lagi dibutuhkan waktu agak lama, perlu dimasukkan ke dalam susu selama beberapa kali pembuatan sampai biji kefir kembali aktif seperti semula. Selama proses pengaktifan ini, hasil susunya tidak begitu enak untuk diminum.

BAB III

PEMBUATAN SUSU FERMENTASI

Susu fermentasi sebagian besar dibuat dengan cara yang sama, yakni dengan menambahkan sejumlah bibit ke dalam susu hangat (atau medium lain) yang telah dipasteurisasi. Hanya saja bakteri yang digunakan adalah bakteri khas untuk susu tersebut serta suhu fermentasinya berbeda bergantung pada suhu optimum bakteri yang bersangkutan. Misalnya pembuatan susu *acidophilus*, menggunakan *L. acidophilus* dan difermentasi pada suhu 35–38°C. Pembuatan susu *bifidus*, menggunakan bakteri *B. bifidum*, dan dilakukan pada suhu 36–42°C. Pembuatan yakult menggunakan *L. casei* dan dilakukan pada suhu 37°C. Berhubung suhu optimum bakteri sejenis pun berbeda-beda jika berlainan galur, sebaiknya bibit yang digunakan adalah bibit serbuk yang memuat petunjuk dari pembuat bibit tentang suhu optimum yang harus digunakan.

3.1. Pembuatan Yogurt

Selain dibuat dari susu segar, yoghurt juga dapat dibuat dari susu skim (susu tanpa lemak) yang dilarutkan dalam air dengan perbandingan tertentu, tergantung kepada kekentalan produk yang diinginkan. Selain dari susu hewani, belakangan ini yoghurt juga dapat dibuat dari campuran susu skim dengan susu nabati (susu kacang-kacangan). Sebagai contoh, yoghurt dapat dibuat dari kacang kedelai, yang sangat populer dengan sebutan "soyghurt". Yoghurt juga dapat dibuat dari santan kelapa, yaitu yang disebut dengan "miyoghurt".

Prinsip pembuatan yoghurt adalah fermentasi susu dengan menggunakan bakteri *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*. Kedua macam bakteri tersebut akan menguraikan laktosa (gula susu) menjadi asam laktat dan berbagai komponen aroma dan citarasa. *Lactobacillus bulgaricus* lebih berperan pada pembentukan aroma, sedangkan *Streptococcus thermophilus* lebih berperan pada pembentukan citarasa yoghurt. Yoghurt yang baik mempunyai total asam laktat sekitar 0,85-0,95%. Sedangkan derajat keasaman (pH) yang sebaiknya dicapai oleh yoghurt adalah sekitar 4,5.

Pembuatan yogurt relatif mudah karena mengandalkan bakteri apa saja yang ada pada susu segar saat itu, terutama bakteri asam laktat pembuat yogurt. Sebelum digunakan untuk pembuatan yogurt, susu segar harus disterilkan (dipasteurisasi) dahulu dan kemudian dibibiti sejumlah bakteri yogurt. Dengan demikian bakteri yang akan berkembang biak adalah bakteri yogurt. Apabila bakteri yogurt ini cukup "merajalela" dalam susu, kehadiran sebagian besar bakteri lain akan dihambat oleh kondisi asam yang diciptakannya.

Culture adalah sejumlah awal bakteri serbuk atau yogurt yang ditambahkan ke dalam susu agar berkembang biak dan mengubah susu menjadi yogurt. Sedangkan yogurt starter adalah sejumlah bakteri yogurt yang telah diliofilisasi agar dapat awet disimpan tanpa didinginkan. Untuk membuat yogurt, cukup dengan memasukkan bibit serbuk ke dalam susu.

Langkah-langkah dalam pembuatan yogurt dapat diterangkan dari yang paling mudah dan sederhana hingga yang menyerupai produk komersial. Cara

yang paling sederhana untuk pembuatan yogurt, bahan yang diperlukan hanyalah susu dan bibit yogurt, serta peralatan dapur sederhana seperti panci dan sendok.

Segala macam jenis susu dapat digunakan untuk pembuatan yogurt, mulai dari susu sapi dan kambing, kuda dan unta, susu nabati dari kedelai, kecipir, almond, kacang tanah, santan, dan sebagainya. Variasi susu yang digunakan dapat berupa susu segar, susu cair dalam botol/karton, susu krim, susu skim, atau susu bubuk yang telah dicampur kembali dengan air. Meski demikian, sebaiknya tidak menggunakan susu kental manis karena terlalu banyak mengandung gula. Juga perlu diperhatikan bahwa ada produk susu cair dan bubuk yang mengandung pengawet, sehingga menghambat pertumbuhan bakteri yogurt. Jenis susu seperti demikian tidak dapat dijadikan yogurt.

Secara prinsip cara pembuatan yogurt dari susu nabati seperti susu kedelai sama saja seperti pembuatan yogurt lain, yaitu dengan menambahkan sejumlah bibit yogurt pada susu. Hanya saja, karena yogurt kedelai yang sudah jadi lebih sukar diperoleh, untuk pembuatan pertama terpaksa digunakan bibit yogurt dari susu sapi. Yogurt kedelai sedikit lebih encer daripada yogurt susu sapi.

Pembuatan yogurt memerlukan suhu fermentasi yang kurang lebih konstan. Karena suhu ruangan tempat menyimpan yogurt lebih dingin (25°C) dibandingkan suhu fermentasi yang seharusnya ($40\text{--}44^{\circ}\text{C}$), maka susu akan menjadi dingin. Suhu konstan dapat dilakukan dengan beberapa cara seperti alat pembuat yogurt listrik, menggunakan bola lampu dan kotak kardus atau menggunakan baskom dan air hangat. Cara yang paling praktis adalah yang pertama, karena di dalam alat tersebut terdapat pengukur suhu dan pemanas otomatis untuk menjaga suhu.

Apabila tidak ada alat pembuat yogurt, dapat digunakan cara yang kedua yaitu menggunakan bola lampu dan kotak kardus. Tempat yang berisi susu hangat yang telah diberi bibit yogurt dimasukkan ke dalam kotak kardus. Kemudian digantung sebuah bola lampu 60 watt di dekat wadah untuk menghangatkan susu. Suhu di dalam kotak kardus harus selalu diperiksa dengan termometer. Suhu optimum harus berada sekitar $42\text{--}45^{\circ}\text{C}$, yaitu $1\text{--}2^{\circ}\text{C}$ lebih tinggi dari suhu fermentasi. Jika terlalu panas atau dingin, letak bola lampu dapat diatur (atau diganti ukuran wattnya).

Jika cara pertama dan kedua tidak memungkinkan, dapat digunakan air penghangat. Susu hangat yang telah diberi bibit diletakkan dalam panci logam. Panci dimasukkan ke baskom atau ember yang lebih besar. Kemudian air hangat ($42\text{--}45^{\circ}\text{C}$) dituangkan di sekeliling panci hingga mencapai tepian. Air yang digunakan dijaga jangan sampai masuk ke susu. Sekitar setengah jam sekali, air yang telah dingin dihangatkan kembali dengan menambahkan sedikit air panas. Suhu air selalu diukur dan diatur agar berkisar $42\text{--}45^{\circ}\text{C}$ kembali. Kegiatan ini selalu diulangi dengan jangka waktu setengah jam kemudian hingga yogurt jadi.

Penggunaan bibit serbuk diperlukan untuk memulai (starter) jika tidak tersedia yogurt jadi. Selanjutnya untuk beberapa kali pembuatan, dapat mengambil bibit dari yogurt hasil sebelumnya. Saat kualitas yogurt mulai menurun barulah kembali menggunakan bibit serbuk.

Yogurt menggumpal disebabkan selain butiran lemak dan air, susu juga terdiri dari bola-bola protein kecil yang disebut misel. Letaknya berjarakan satu

dengan yang lain. Jika suasana susu tidak asam, bertabrakan pun misel-misel ini berpantulan dan memisah kembali. Tapi saat susu menjadi asam oleh asam laktat dari bakteri yogurt, misel seolah-olah lengket dan ketika bertabrakan terbentuklah jaring-jaring yang memerangkap air. Dalam pengamatan, susu nampak menggumpal.

Secara umum ada dua jenis yogurt yang bisa dibuat yaitu setengah padat dan cair. Yogurt setengah padat bentuknya seperti tahu dan *tidak* diaduk. Untuk pembuatan yogurt setengah padat ini dibutuhkan susu yang kental, yang kandungan padatannya banyak, biasanya dengan menambahkan sejumlah susu skim padat ke dalam susu murni atau dengan membiarkan sebagian air dari susu menguap saat dipanaskan. Sedangkan yogurt cair, bentuknya encer dan dapat diminum karena kandungan padatan susunya lebih rendah. Malah yogurt cair ini dapat lebih encer dibandingkan susu murni.

Tabel 3.1. menyajikan jumlah susu yang harus digunakan untuk mencapai kekentalan yang diinginkan. Penghitungan dapat dilakukan dengan menggunakan tabel dan dikalikan angkanya sesuai volume susu yang ingin dibuat. Sebagai contoh, untuk menyiapkan 500 g susu yang agak encer (10%), campurkan 5×83 g susu cair dan 5×15 g air. Atau, apabila menggunakan susu bubuk seluruhnya, dapat dicampurkan 5×10 g susu bubuk dan 5×90 g air. Campuran susu ini dibuat sebelum memanaskannya. Catatan: 1 g air sama beratnya dengan 1 ml air.

Tabel 3.1. Penggunaan jumlah susu untuk menghasilkan kekentalan yang sesuai

Kandungan padatan & sifat yogurt	Jumlah padatan susu	Komposisi setiap 100 g (dengan susu cair)	Komposisi setiap 100 g (dengan susu bubuk)
tinggi, yogurt padat/kental	18%	93 g susu cair + 7 g susu bubuk	18 g susu bubuk + 82 g air
	16%	95,5 g susu cair + 4,5 g susu bubuk	16 g susu bubuk + 84 g air
	14%	97,5 g susu cair + 2,5 g bubuk	14 g susu bubuk + 86 g air
sedang, kekentalan normal	12%	100 g susu cair	12 g susu bubuk + 88 g air
rendah, yogurt cair/encer	10%	83 g susu cair + 15 g air	10 g susu bubuk + 90 g air
	8%	67 g susu cair + 33 g air	8 g susu bubuk + 92 g air

Susu yang terlalu encer dengan kadar padatan di bawah 12% dapat mengakibatkan yogurt turun atau memisah dari airnya. Hal ini akan merusak penampilan yogurt. Untuk meningkatkan daya ikat air dan mencegah pemisahan ini, ke dalam susu sering ditambahkan zat penstabil seperti gelatin atau pektin. Gelatin mentah bentuknya serbuk kekuningan, agak bening, dan sedikit berbau

amis (bau amis ini hilang setelah dimasak bersama susu). Gelatin umumnya diambil dari tulang dan jaringan ikat binatang. Gelatin merupakan protein yang larut dalam air panas dan berbentuk agar saat dingin. Oleh sebab itu gelatin banyak digunakan dalam pembuatan agar-agar dan es krim. Untuk mengentalkan yogurt, jumlah gelatin yang perlu ditambahkan adalah sekitar 1–10 g per liter susu. Dengan cara, gelatin ditambahkan sedikit demi sedikit ke dalam susu yang sedang dipanaskan 80°C. Seluruh gelatin harus dipastikan telah larut. Susu dimasak lagi selama 15 menit pada suhu 85°C. Ada juga gelatin instan dalam bentuk bungkus kecil, dapat dibubuhkan langsung ke atas yogurt tanpa harus memanaskannya.

Pektin adalah hasil ekstrak dari tumbuhan terutama dari ampas apel dan jeruk. Pektin berwarna putih dan berbau cukup harum, serbuk pektin yang lebih halus daripada serbuk gelatin ini banyak digunakan dalam pembuatan selai. Harga pektin lebih mahal daripada gelatin, tetapi untuk mengentalkan yogurt dibutuhkan jumlah yang lebih sedikit yaitu antara 1,5 g–2,5 g per liter susu. Problem menggunakan pektin adalah mengentalkan yogurt dengan pektin lebih sulit karena pektin sukar larut dalam air. Agar butiran padatan dalam campuran yogurt dan pektin menjadi halus, perlu dilakukan homogenisasi dengan alat khusus.

Pemanis dapat ditambahkan untuk menambah rasa manis pada yogurt, meskipun sebenarnya yogurt cukup enak dinikmati begitu saja tanpa pemanis. Beberapa jenis pemanis yang tersedia di pasaran dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2. Pemanis yang ditambahkan pada yogurt

Nama zat	Kadar manis*	Sumber utama
Glukosa (gula "anggur")	0,5	Pati
Fruktosa (gula "buah")	0,8	Buah
Sukrosa (gula "pasir")	1	Tebu
Siklamat (sodium siklamat)	30	Sintetis
Aspartam (Nutrasweet, Equal)	200	Sintetis
Acesulfame K (Sunette)	200	Sintetis
Stevia	300	Tanaman stevia
Sakarin	500	Sintetis

Penambahan gula pasir harus dilakukan setelah yogurt selesai difermentasi. Hal ini penting dilakukan agar gula susu (laktosa) dalam susu, dan bukan gula pasir, yang terutama dicerna oleh bakteri yogurt. Perlakuan ini juga untuk menjaga agar bakteri asam laktat tetap yang dominan di dalam yogurt. Jika susu diberi banyak gula, maka ragi yang lebih mampu mengunyah gula dibandingkan bakteri, dapat berkembang dan menghasilkan gas karbondioksida serta alkohol. Akibatnya, yogurt akan berbau tape dan bergelembung gas.

Penambahan buah yang hampir selalu ditempeli banyak ragi di permukaannya dapat ditambahkan dalam yogurt setelah selesai difermentasi. Jenis buah yang cocok untuk dicampurkan dengan yogurt adalah yang manis untuk mengimbangi keasaman yogurt. Contohnya buah yang dapat digunakan adalah stroberi, pisang, dan melon. Bisa juga ditambahkan buah yang tidak terlalu manis tapi tidak terlalu asam seperti durian, nangka, kelapa kopyor. Atau makanan lain

dari buah seperti kismis, nata de coco, dan selai. Cara pembuatannya dengan memasukkan potongan buah beserta sejumlah gula sesuai selera. Diaduk hingga merata lalu disimpan dalam lemari es selama satu malam untuk memberi waktu agar aroma dan manisnya buah menyebar dalam yogurt.

Penambahan zat perasa dan pewarna dalam produk yogurt komersial dilakukan untuk menarik konsumen melalui warna, aroma, dan rasa yang memikat. Zat perasa atau esense dan zat pewarna berasal dari alam atau dibuat secara sintetis. Perlu diperhatikan efek kesehatan dalam jangka panjang pada zat sintetis terhadap manusia belum sepenuhnya diketahui. Beberapa zat pewarna dapat dilihat pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3. Beberapa zat pewarna yang diperbolehkan untuk dikonsumsi

Nama zat	Warna	ADI* (mg/berat badan)
Tartrazine (CI 19140)	Kuning	0–7,5
Ponceau 4R (CI 16185)	Merah	0–4
Tembaga-klorofil (CI 75810)	Hijau	0–15
Brilliant Blue (CI 16255)	Biru	0–12,5

(* *Allowable Daily Intake*, masukan per hari yang diperbolehkan)

Saat ini, di pasaran dijumpai berbagai jenis yoghurt, antara lain: (1) Yoghurt pasteurisasi, yaitu yoghurt yang setelah masa inkubasi selesai dipasteurisasi untuk mematikan bakteri dan memperpanjang umur simpannya. (2) Yoghurt beku, yaitu yoghurt yang disimpan pada suhu beku. (3) *Dietetic yoghurt*, yaitu yoghurt rendah kalori, rendah laktosa, atau yang ditambah vitamin dan protein. (4) Yoghurt konsentrat, yaitu yoghurt dengan total padatan sekitar 24%.

Berdasarkan cara pembuatan dan struktur fisiknya, yoghurt dibedakan menjadi *set yoghurt* dan *stirred yoghurt*. *Set yoghurt* adalah yoghurt yang dihasilkan dari susu yang diinkubasi pada wadah berukuran kecil dan menghasilkan gel dengan massa setengah padat. *Stirred yoghurt* adalah yoghurt yang dihasilkan dari susu yang diinkubasi pada wadah yang berukuran besar dan menghasilkan struktur gel yang pecah pada akhir inkubasi.

Berdasarkan flavornya, yoghurt dibedakan atas *natural (plain) yoghurt*, *fruit yoghurt* dan *flavoured yoghurt*. *Natural (plain) yoghurt* adalah yoghurt tanpa penambahan gula maupun flavor. *Plain yoghurt* rasanya sangat asam, sehingga tidak semua orang menyukainya. Yoghurt ini biasanya digunakan sebagai bahan pencampur salad. Untuk memberikan rasa agak manis, ke dalam yoghurt dapat ditambahkan gula secukupnya sebelum dikonsumsi.

Fruit yoghurt adalah yoghurt yang dicampur dengan sari buah atau buah yang dipotong kecil-kecil, seperti nanas, pepaya, pisang, mangga, dll. Penambahan potongan buah (sebanyak 10%) ke dalam susu dapat dilakukan sebelum atau sesudah inkubasi. Penambahan buah-buahan sebelum inkubasi akan menyebabkan potongan buah tersebut tenggelam ke dasar yoghurt, sehingga mengganggu tekstur yoghurt. Untuk mencegah hal tersebut maka susu diinkubasi

terlebih dulu selama 3 jam (suhu 45oC) baru kemudian dicampur dengan potongan buah. Setelah itu diinkubasi lebih lanjut selama 1 jam. Cara ini menghasilkan yoghurt dengan tekstur bagus dan buah-buahan tersebar merata.

Flavoured yoghurt adalah yoghurt dengan flavor sintetis dan pewarna makanan. Flavor yang banyak digunakan adalah strawberry, framboos, cherry, jeruk, lemon, peach, leci, madu, aprikot, melon, dan vanila. Zat warna yang banyak digunakan dalam pembuatan yoghurt adalah sunset yellow FCF, tartrazin, erythrosine B5, ponceau 4R, dan green S. Adanya zat tambahan tersebut, selain menambah kelezatan juga memperindah penampilan, sehingga meningkatkan selera orang untuk menikmatinya. Berdasarkan kekentalannya, dikenal dua macam yoghurt yaitu "drink yoghurt" (bersifat encer seperti minuman ringan atau susu segar) dan "pudding yoghurt" (bersifat kental seperti puding).

Yoghurt sebaiknya disimpan di lemari pendingin, karena dengan demikian fermentasi tidak berlanjut sehingga produk dapat disimpan lebih lama. Perlu diketahui bahwa produk yoghurt yang telah jadi dan bagus (khususnya plain yoghurt), dapat digunakan sebagai "starter" pada pembuatan yoghurt selanjutnya (biasanya dapat dipakai sampai 2-3 turunan).

Selain dalam keadaan cair, yoghurt juga dapat dihidangkan dalam bentuk beku (es). Es yoghurt dibuat dengan cara mencampurkan yoghurt dengan potongan aneka buah (mangga, ápepaya, nenas, dll) dan membekukannya. Es yoghurt sangat enak dinikmati di siang hari, sebagai pelepas dahaga yang bergizi dan bermanfaat bagi kesehatan.

Kegagalan pembuatan yogurt merupakan peristiwa yang umum terjadi. Sebab-sebab kegagalan dan cara mengatasinya dapat dilihat pada Tabel 3.4.. Apabila masih mengalami kegagalan, maka perlu diperhatikan penggantian bahan yang dicurigai membuat gagal (baik dari susu atau bibitnya) dengan yang baru dari tempat atau sumber lain. Patut pula diperhatikan kebersihan alat-alat yang digunakan.

Tabel 3.4. Sebab-sebab kegagalan pembuatan yogurt dan cara mengatasinya

Masalah	Kemungkinan sebab	Cara mengatasi
A. Yogurt tidak jadi		
Susu pecah atau menggumpal saat dimasak.	Susu dimasak terlalu lama atau api terlalu besar.	Susu dimasak dengan api kecil atau sedang. Diaduk secukupnya. Susu yang pecah tidak dapat digunakan lagi karena telah rusak. Oleh sebab itu perlu diganti dengan susu yang baru.
	Susu masam karena basi atau terkena larutan asam.	Diganti dengan susu yang baru. Jangan membiarkan susu segar terlalu lama. Pemasakan dan penyimpanan di lemari pendingin tak boleh lebih dari 2 hari.
Susu tetap encer	Lupa menambahkan bibit.	Membuat yogurt lagi

meskipun sudah lama disimpan.	Bibit ditambahkan sebelum susu dimasak.	Bibit harus dimasukkan setelah susu dimasak.
	Bibit ditambahkan saat susu masih terlalu panas sehingga bakteri dalam bibit mati.	Susu harus cukup hangat (40–44°C) sebelum memasukkan bibit. Untuk memastikan, digunakan termometer. Juga perlu dihindari memasukkan bibit yang baru diambil dari lemari pendingin. Bibit harus dikeluarkan dan dibiarkan dulu mencapai suhu ruangan.
	Jumlah bibit terlalu banyak atau terlalu sedikit.	Memasukkan bibit dalam jumlah tepat yaitu 2–3% atau 3–4 sendok makan per liter susu.
	Bibit sudah mati karena terlalu lama disimpan.	Diganti bibit dengan yang baru.
	Susu mengandung pengawet atau sisa antibiotik dari peternakan, menyebabkan pertumbuhan bakteri yogurt terhambat.	Diganti dengan susu yang lain.
	Bibit sudah tercemar atau rusak, atau berasal dari yogurt yang sudah dipasteurisasi (sehingga tidak mengandung bakteri yogurt hidup).	Diganti bibit dengan yang baru.
B. Yogurt terlalu lama jadi		
Yogurt lama sekali jadi (lebih dari 8 jam).	Susu difermentasi di suhu yang terlalu panas atau terlalu dingin, sehingga pertumbuhan bakteri lambat.	Fermentasi susu di suhu yang tepat (antara 40–44°C). Perlu digunakan termos atau alat pembuat yogurt.
	Bibit terlalu lemah karena sudah terlalu lama disimpan.	Diganti bibit dengan yang lebih baru. Membuat bibit baru setiap minggu untuk menjaga keaktifan bakteri.
	Bibit terlalu lemah karena berasal dari yogurt yang dipasteurisasi. Akibatnya tidak terdapat cukup bakteri untuk mengubah susu menjadi yogurt.	Diganti bibit dengan yang lebih baru.
	Jumlah bibit terlalu banyak atau terlalu sedikit.	Memasukkan bibit dalam jumlah tepat yaitu 2–3% atau 3–4 sendok makan per liter susu).

	Susu terlalu kuat diaduk saat dicampur bibit, sehingga mengganggu keaktifan starter.	Susu diaduk secukupnya saja.
C. Yogurt jadi tetapi kurang enak rasanya		
Yogurt terasa kasar di lidah, banyak mengandung butiran kecil.	Susu bubuk yang digunakan bukan susu instan dan belum larut benar.	Cara melarutkan susu bubuk adalah menambahkan air hangat atau air panas ke dalam tumpukan susu sedikit demi sedikit. Dilakukan sambil terus mengaduk campuran hingga menjadi adonan. Barulah dituangkan air dalam jumlah yang lebih banyak. Agar lebih larut, campuran ini dimasak selama 15–20 menit.
Yogurt tidak enak, tidak seperti yogurt (rasanya aneh atau asing, baunya busuk/tengik).	Bibit tercemar mikroba lain.	Diganti bibit dengan yang baru.
Rasa yogurt hambar (kurang asam).	Suhu fermentasi agak terlalu tinggi (47–52°C), berakibat keseimbangan dan kelakuan <i>L. bulgaricus</i> dan <i>S. thermophilus</i> dalam yogurt terganggu. Produksi laktase dan asam laktat pun berkurang.	Suhu fermentasi diatur agar tetap berada di antara 40–44°C (atau dibaca petunjuk dari pembuat bibit yogurt). Disimpan lebih lama. Bila ingin yogurt lebih asam lagi, setelah fermentasi ditambahkan asam dari buah atau asam sitrat.
Rasa yogurt terlalu asam.	Fermentasi terlalu lama (lebih dari 1–2 hari), mengakibatkan produksi asam banyak.	Begitu yogurt jadi, segera dimasukkan ke dalam lemari pendingin untuk menghentikan produksi asam.
Rasa yogurt terlalu asam.	Suhu fermentasi terlalu rendah (di bawah 25°C), berakibat keseimbangan serta kelakuan <i>L. bulgaricus</i> dan <i>S. thermophilus</i> dalam yogurt terganggu.	Yogurt difermentasi pada suhu yang tepat (40–44°C, atau dibaca petunjuk dari pembuat bibit yogurt).
Ada bau hangus.	Susu terlalu lama dipanaskan sehingga menimbulkan bau hangus.	Susu dimasak secukupnya saja (10–20 menit, 80–90°C). Jika menggunakan susu bubuk, diaduk teratur selama dimasak untuk menjaga agar susu tidak gosong di dasar wadah.

D. Yogurt jadi tetapi memisah		
Terbentuk air dadih di atas permukaan yogurt.	Yogurt difermentasi terlalu lama (lebih dari 12 jam).	Susu diamati setiap ½ atau 1 jam. Jika sudah jadi, segera dipindahkan ke wadah lain dan dimasukkan dalam lemari pendingin.
	Wadah susu terguncang atau dipindahkan saat difermentasi.	Tempat menyimpan dipilih yang stabil dan bebas gangguan.
	Yogurt terlalu encer sehingga akhirnya memisah.	Kekentalan susu perlu ditingkatkan atau ditambahkan sedikit zat penstabil.

3.2. Pembuatan kefir

Kefir sering juga disebut "yogurt Rusia". Cara pembuatan kefir kurang lebih sama dengan pembuatan yogurt. Perbedaannya terletak pada bibit yang digunakan, untuk kefir dibutuhkan biji kefir. Disamping itu waktu fermentasi kefir lebih lama dibandingkan yogurt. Bibit kefir adalah campuran protein susu dan mikroba kefir berbentuk seperti biji-biji berwarna putih kekuningan, berukuran 0,1–2 cm. Langkah pembuatannya kefir dapat diterangkan sebagai berikut.

Seliter susu dimasak hingga mendidih. Api dipadamkan dan ditunggu sampai susu dingin. Sejumlah biji kefir dimasukkan ke dalam susu, kurang lebih 2–5 g per liter susu. (Semakin banyak biji yang ditambahkan tentunya berakibat proses fermentasi menjadi lebih cepat.) Setelah selesai, bahan disimpan selama 10–12 jam. Untuk menghasilkan kefir yang mengandung gas dan alkohol, perlu disimpan dalam wadah yang ditutup rapat (kedap udara). Jika wadah terbuka atau ditutup tak rapat, hasil kefir akan menyerupai yogurt polos. Setelah penyimpanan dilakukan pengadukan secukupnya. Kemudian biji kefir disaring dan dipisahkan dari kefir yang baru jadi. Kefir dapat langsung minum atau ditutup wadah kefir dan disimpan lagi selama 12–24 jam sebelum diminum. Setelah disaring, biji kefir dapat dimasukkan ke dalam susu yang baru. Sebelum itu sebaiknya biji ini dibilas dengan air matang yang hangat terlebih dahulu. Cara yang lebih baru untuk membuat kefir ialah dengan menggunakan bibit serbuk kefir (seperti bibit serbuk yogurt), berasal dari campuran kefir dan biji kefir yang diliofilisasi.

Kefir lebih awet dibanding yogurt, dan dapat bertahan hingga sebulan lebih di lemari pendingin, tetapi jika dibiarkan di suhu normal, kefir hanya bertahan dua hari. Untuk menyimpan biji kefir dapat direndam di dalam kefir atau susu dan ditaruh dalam lemari pendingin. Setelah sekitar 10 hari hingga dua minggu berlalu, biji kefir dipindahkan ke susu yang baru untuk menjaga keaktifan mikroba kefir.

Untuk mengeringkan biji kefir basah, mula-mula biji kefir disaring dari campuran susu. Lalu dibersihkan dengan cara masukkan biji kefir ke dalam gelas. Perlahan-lahan diisi air keran hingga gelas penuh dan air meluber. Kecepatan aliran air diatur sedemikian rupa sehingga hanya gumpalan-gumpalan kecil susu yang terbuang, sementara biji kefir tertahan di gelas. Perlu dilakukan dengan hati-

hati karena sebagian gumpalan susu yang agak besar merupakan calon biji kefir yang baru. Setelah beberapa menit campuran akan menjadi lebih bersih dari susu. Disaring kembali, lalu biji kefir ditaruh di atas kain halus yang kering. Dibiarkan selama 2 hari. Biji akan mengerut dan menjadi keras.

Kefir bisa pula dibuat dari susu skim, krim, air dadih, dan dari campuran gula dan jus buah. Yang terakhir ini disebut kefir air (*kefir de aqua, water kefir*). Cara pembuatannya mula-mula adalah melarutkan 75 g gula pasir ke dalam 1 liter air. Ditambahkan perasan 1–2 buah lemon ukuran sedang (atau buah asam lain). Dimasukkan biji kefir, kurang lebih 60 g per liter air. Disimpan selama 1–10 hari, bergantung pada kadar alkohol yang diinginkan. Di tengah fermentasi sebagian biji kefir akan mengambang oleh terbentuknya gelembung gas karbondioksida. Wadah diguncang-guncangkan dan dibuka tutupnya agar gas yang terbentuk dapat lolos. Setelah dua hari biji kefir dapat dipisahkan dari campuran kefir air. Biji kefir dicuci bersih dengan air sebelum digunakan untuk pembuatan berikutnya. Kefir air disimpan dalam lemari pendingin jika tak ingin diminum segera. Di bagian bawah wadah akan terbentuk endapan ragi kefir berwarna keputihan. Perlu dicatat pembuatan kefir air dari air kelapa atau air gula merah akan mengandung alkohol hingga 2–4,8% (setara bir ringan).

BAB IV

MANFAAT FERMENTASI SUSU BAGI MANUSIA

Pada awal abad 20, Metchnikoff mengungkapkan bahwa konsumsi yoghurt yang teratur dapat memperpanjang usia. Pernyataan tersebut mengakibatkan peningkatan produksi yoghurt secara komersial di beberapa negara. Menurut Iwasaki (1994), yoghurt dapat dikategorikan sebagai salah satu makanan multifungsional (multifunctional food), yaitu makanan yang berfungsi untuk mengatasi berbagai penyakit sehingga dapat mendorong kesehatan dan kebugaran tubuh.

4.1. Manfaat Fermentasi Susu Ditinjau dari Komposisi Zat Makanan

Gizi yogurt dikenal sebagai zat makanan yang berkualitas dan tidak perlu diragukan. Sebab yogurt terbuat dari susu, yang diketahui mengandung zat gizi yang relatif tinggi. Kelemahan yogurt juga sama dengan susu, yaitu tidak mengandung vitamin C dan zat besi dalam jumlah cukup untuk kebutuhan tubuh. Kelebihan yogurt adalah merupakan sumber yang baik untuk protein, fosfor, kalsium, magnesium, dan juga kalori.

Adanya bakteri yang mampu menguraikan protein susu menjadi bagian-bagian yang lebih sederhana dan mudah dicerna, mengakibatkan yoghurt memiliki nilai gizi yang relatif lebih baik dibanding susu segarnya. Sejumlah ahli juga menganggap yoghurt sebagai "pabrik" bakteri yang dapat memproduksi aneka vitamin yang sangat diperlukan tubuh, yaitu: asam folat, asam nikotinat, asam pantotenat, biotin, vitamin B6, dan vitamin B12. Kandungan mineral pada yoghurt, khususnya kalsium, fosfor, dan kalium, juga meningkat. Sebaliknya, kandungan lemak yoghurt menjadi lebih rendah dibandingkan susu segarnya, sehingga cocok diminum oleh mereka yang sedang berdiet rendah kalori.

Selama fermentasi hanya kandungan gula susu yang berubah banyak, yaitu menurun menjadi sekitar 20% sampai dengan 50% dari semula (tapi ini amat bergantung pada cara pembuatan). Kandungan gula susu turun karena diubah menjadi asam laktat oleh bakteri yogurt. Sedangkan zat makanan lainnya seperti kandungan protein, lemak, dan mineral hampir sama dengan kandungan susu semula.

Berdasarkan kadar lemaknya, yoghurt dapat dibedakan atas yoghurt berlemak penuh (kadar lemak lebih dari 3%), yoghurt setengah berlemak (kadar lemak 0,5-3,0%), dan yoghurt berlemak rendah (lemak kurang dari 0,5%). Perbedaan kadar lemak tersebut berdasarkan jenis susu dan campuran bahan yang digunakan dalam pembuatannya.

Kandungan beberapa vitamin, justru meningkat setelah susu berubah menjadi yogurt. Selain itu, vitamin dan mineral dalam yogurt pun menjadi lebih mudah diserap. Kandungan zat makanan yogurt dapat dilihat selengkapnya pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1. Kandungan zat gizi rata-rata dalam yogurt

Zat gizi		Susu sapi full krim	Yogurt polos full krim	Susu sapi skim	Yogurt polos skim	Yogurt buah
		murni, kadar lemak 3,3%	protein 8 g per 8 oz	protein 8 g per 8 oz	susu skim + bubuk susu, protein 13 g per 8 oz	rendah lemak, protein 9 g per 8 oz
Air	g	88,0	87,9	90,8	85,2	85,2
Kalori	kcal	61,4	61,4	34,9	55,8	55,8
Protein	g	3,3	3,5	3,4	5,7	5,7
Karbohidrat	g	4,7	4,7	4,9	7,7	7,7
Kalori dari lemak	%	47,9	47,5	8,6	2,9	2,9
Lemak total	g	3,3	3,3	0,2	0,18	0,18
Lemak jenuh	g	2,1	2,1	0,1	0,1	0,1
Kolesterol	mg	14,3	12,5	1,8	1,8	1,8
Sodium, Na	mg	50,0	46,4	53,6	76,8	76,8
Kalsium, Ca	mg	119	121	123	199	199
Serat	g	0	0	0	0	0

Daftar nutrisi susu dan yogurt (sumber: Nutribase Online Nutritional Database, <http://www.nutribase.com>)

Yogurt memiliki dua kelebihan dibanding susu segar sebagai bahan pangan. Pertama, karena selama fermentasi kandungan gula susu turun, maka yogurt lebih mudah dicerna oleh mereka yang alergi gula susu. Para ahli menyebut yogurt itu telah dicerna dulu (*predigested*) oleh mikroba, karena yogurt mengandung "sisa-sisa" kunyahan dari bakteri. Kemudahan dicerna ini dapat dibandingkan, jika susu rata-rata bisa 90% dicerna dalam waktu 3 jam, untuk yogurt hanya dibutuhkan waktu 1 jam. Sebagai tambahan, bakteri hidup dalam yogurt juga menyumbang enzim laktasenya. Enzim ini diperlukan untuk mencerna sisa gula susu yang ada dalam yogurt. Dengan demikian sebagian besar penderita alergi gula susu tak perlu khawatir mengalami gejala alergi setelah memakan yogurt.

Kedua, yogurt lebih awet dibanding susu segar. Biasanya susu segar menjadi sasaran empuk mikroba. Dalam beberapa jam susu segar akan ditumbuhi bakteri sehingga menjadi basi, tetapi yogurt dapat bertahan hingga beberapa hari jika dibiarkan, bahkan jika dimasukkan ke lemari pendingin, yogurt dapat disimpan hingga beberapa minggu lamanya. Hal ini disebabkan asam laktat pada

yogurt berfungsi seperti pengawet alami. Dengan dikeluarkannya asam laktat oleh bakteri yogurt, banyak bakteri lain yang tak tahan asam akan terhambat pertumbuhannya. Akibatnya yogurt bisa bertahan dari serangan mikroba pembusuk.

4.2. Manfaat Fermentasi Susu Ditinjau dari Sisi Kesehatan

Satu hal utama yang membuat yogurt istimewa dan menarik sebagian konsumen adalah khasiatnya bagi kesehatan. Sehingga seolah-olah yogurt sudah dicap sebagai makanan kesehatan. Sejak dahulu masyarakat sudah meyakini bahwa yogurt memiliki banyak khasiat. Bangsa India memandangnya sebagai obat perut nomor satu, untuk meredakan gangguan pencernaan yang umum dan mengembalikan keseimbangan tubuh. Wanita-wanita di Persia memanfaatkan yogurt untuk wajah dan percaya bahwa dengan susu asam ini dapat menghilangkan keriput di kulit serta menjaga kecantikan wajah. Apabila diteliti, daftar khasiat yogurt yang dipercayai orang cukup panjang. Beberapa diantaranya adalah menetralkan keracunan makanan atau alkohol, meringankan kulit terbakar, menyembuhkan sulit tidur (*insomnia*) jika dioleskan ke dahi bersama kelopak bunga, mencegah diare dan menurunkan frekuensi munculnya diare. menambah kebugaran dan yang paling diinginkan dan dipercayai oleh masyarakat adalah memperpanjang umur, termasuk juga mencegah kanker, radang paru-paru, dan memperkuat jantung.

Manfaat yogurt bagi saluran pencernaan dapat diterangkan sebagai berikut. Di antara mulut dan anus terdapat lorong saluran pencernaan berlendir yang berliku-liku dengan panjang lebih dari 9 meter. Di sepanjang saluran pencernaan inilah makanan berubah didegradasikan. Mula-mula dari gumpalan besar makanan dirombak dan dilumat menjadi kecil oleh lambung. Kemudian berbagai cairan enzim yang dikeluarkan dinding menguraikan makanan hingga hancur dan menjadi zat-zat sederhana. Dalam usus, zat-zat makanan seperti protein, vitamin, dan mineral diserap, sementara sisanya masuk ke dalam usus besar untuk dibuang. Selanjutnya barulah zat-zat makanan yang telah diserap dibawa oleh darah, dibagikan ke seluruh bagian tubuh. Seluruh proses dari lubang masuk hingga lubang keluar ini melibatkan banyak organ tubuh dan membutuhkan waktu dari 24 jam hingga dua-tiga hari.

Hasil penelitian dengan tikus percobaan menunjukkan bahwa bakteri yang hidup pada yoghurt terutama *Streptococcus thermophilus* memiliki kemampuan untuk meningkatkan pertambahan berat badan tikus, yaitu dengan cara meningkatkan daya cerna dan absorpsi pada saluran pencernaannya.

Asam laktat dari yoghurt dapat merangsang gerakan peristaltik hampir pada semua bagian dalam saluran pencernaan. Rangsangan gerakan peristaltik tersebut dapat memelihara kesehatan tubuh melalui peningkatan proses pencernaan, penyerapan, pembuangan feses, dan pembuangan bakteri patogen dari saluran pencernaan.

Suatu penelitian yang dilakukan pada sejumlah orang lansia menunjukkan bahwa pemberian kultur *Streptococcus thermophilus* dapat meningkatkan gerakan perut dari 4,8 kali dalam 10 hari menjadi 5,7 kali. Gerakan perut ini diperlukan

untuk memperlancar proses pengeluaran feses. Pada saat yoghurt melalui saluran pencernaan terjadi peningkatan jumlah bakteri *Bifidobacterium* yang ikut berperan dalam menormalkan gerakan perut.

Minum susu terfermentasi, seperti yoghurt, sangat dianjurkan bagi orang mengalami defisiensi enzim. Bakteri asam laktat dapat memfermentasi laktosa yang ada di dalam susu menjadi glukosa dan galaktosa, serta merangsang sekresi enzim laktase di dalam saluran pencernaan.

Saat susu difermentasi menjadi yogurt, terjadi kenaikan kadar vitamin-vitamin sebagai hasil kegiatan bakteri: A, B₂, B₃, biotin, dan asam folat. Mineral dalam yogurt pun, meski tidak bertambah banyak dari susu, tapi menjadi lebih berarti bagi tubuh karena kemudahan daya serap bertambah. Dengan kata lain yogurt meningkatkan nilai gizi susu. Naiknya nilai gizi vitamin dan mineral, serta kemungkinan besar zat-zat aktif lain yang dikeluarkan bakteri selama fermentasi, mampu menunjang pertumbuhan. Contohnya, dari penelitian yang dilakukan terhadap tikus ditunjukkan bahwa bakteri yogurt *S. thermophilus*, baik dalam bentuk yogurt, susu termophilus, maupun serbuk yogurt memiliki faktor yang merangsang pertumbuhan ukuran dan berat badan.

Asam laktat dapat mengurangi atau membunuh bakteri patogen (bakteri penyebab penyakit) dan menekan produksi senyawa-senyawa berbahaya, seperti: amin, fenol, skatol, dan H₂S yang diproduksi oleh bakteri patogen. Bakteri penghasil asam laktat juga memproduksi antibiotik yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri patogen. Oleh karena itu, yoghurt mempunyai nilai pengobatan terhadap lambung dan usus yang terluka.

Selain menghasilkan asam laktat, bakteri yang menfermentasi susu juga menghasilkan zat-zat lainnya untuk senjata memerangi mikroba lain dan menang dalam persaingan di usus, galur-galur bakteri tertentu mampu menghasilkan antibiotika alami. *Lb. bulgaricus*, misalnya, menghasilkan *bulgarikan*. *Asidofilus* memproduksi *asidolin* dan *asidofilin*. *Bifidus* mengeluarkan *bifidin*. Zat-zat ini berbeda dengan obat "antibiotika" yang biasa dikenal dalam hal kerjanya yang lebih spesifik pada mikroba tertentu, sehingga berefek menguntungkan bagi makhluk hidup. Saat diekstrak dari bakteri dan diuji, antibiotika dari bakteri asam laktat terbukti amat efektif menghambat banyak bakteri yang merugikan. Di antaranya yang dihambat adalah *Staphylococcus aureus*, *Shigella dysenteriae* (penyebab disentri), *Salmonella typhi* (penyebab tipus), *Clostridium botulinum* (salah satu penyebab keracunan makanan), dan lain-lain. *Asidolin* yang diproduksi *asidofilus* juga mampu menghancurkan virus polio. Namun perlu dicatat bahwa tidak semua bakteri yogurt mampu menghasilkan antibiotika ini. Hanya galur-galur tertentu saja yang mampu, sehingga ada tidaknya antibiotika alami pada yogurt bergantung pada galur yang digunakan dalam pembuatan bibit yogurt.

Yoghurt dapat mencegah aktivitas dan pertumbuhan berbagai bakteri patogen penyebab gastroenteritis pemicu penyakit diare. *Lactobacillus bulgaricus* (salah satu bakteri yang berperan dalam pembentukan yoghurt) dapat memproduksi *bulgarican*, yaitu antimikroba yang efektif untuk menghambat organisme patogen.

Hubungan produk fermentasi susu dengan penurunan kolesterol diketahui dari sejarah berikut. Pada sebuah suku di selatan Kenya Afrika yaitu suku Masai

terdapat kebiasaan setiap hari untuk mengkonsumsi makanan berupa darah sapi dan daging. Selain itu mereka membuat susu fermentasi khas dari zebu, hewan sejenis banteng. Susu diperah langsung dari zebu ke dalam wadah *kibuyu*, sejenis labu, yang telah diasap. Fermentasi berlangsung di dalam wadah ini. Dominannya makanan dari hewan pada pola makan suku Masai ini berarti masukan lemak jenuh yang tinggi. Meski demikian kadar kolesterol mereka tidak tinggi dan jarang sekali mereka terkena penyakit jantung. Para peneliti menduga penyebabnya adalah karena zat yang dihasilkan dari kegiatan bakteri probiotik dalam susu fermentasi. Jadi meski di satu sisi susu mengandung lemak jenuh dan kolesterol yang dapat menaikkan kadar kolesterol darah, susu fermentasi berefek sebaliknya. Baik yogurt, susu asidofilus, dan susu bifidus mampu menurunkan kolesterol darah. Kemampuan ini berasal dari zat faktor antikolesterol yang menghambat kerja enzim pembentuk kolesterol. Yoghurt mengandung suatu faktor yang dapat menghambat sintesa kolesterol, sehingga kolesterol menurun dan mencegah terjadinya penyumbatan pembuluh darah (aterosklerosis) penyebab penyakit jantung koroner.

Pengurangan kolesterol juga terjadi karena selama pertumbuhan bakteri menyerap sejumlah zat kolesterol ke dalam selnya. Penyerapan ini dapat terjadi di usus kecil dan membantu mengurangi kolesterol dalam darah. Kolesterol sebetulnya adalah nama zat yang diproduksi tubuh secara alami karena diperlukan untuk proses dalam sel. Malah tubuh menghasilkan kolesterol dalam jumlah jauh lebih banyak daripada kolesterol yang kita dapat dari makanan hewani tetapi kadar kolesterol dalam darah yang terlalu tinggi akan memicu pengerasan pembuluh nadi dan penyakit jantung koroner.

Hasil penelitian terhadap sejumlah kasus wanita Barat di Perancis menunjukkan bahwa keju dan lemak susu meningkatkan risiko kanker payudara. Tapi konsumsi yogurt ternyata menurunkan risiko tersebut. Penelitian lain melaporkan bahwa bakteri asam laktat dalam usus besar mampu menyerap zat mutagenik dari makanan. Berarti dengan meminum yogurt secara teratur dapat membantu mencegah kanker usus. Ketika dioleskan langsung dengan sel tumor misalnya, yogurt, susu *asidofilus*, *bifidus*, atau susu *Lb. casei* dapat menghambat pertumbuhan tumor. Di samping itu zat tertentu yang diambil dari dinding sel bakteri *bifidus* dan *Lb. bulgaricus* juga memiliki efek antitumor dan dapat meningkatkan kekebalan tubuh terhadap tumor.

Penelitian pada tikus menunjukkan bahwa penggandaan sel-sel kanker pada tikus yang diberi makan yoghurt lebih terhambat daripada tikus percobaan tanpa yoghurt. Bakteri-bakteri yang berperan dalam fermentasi susu dapat mengubah zat-zat prekarsinogenik yang ada dalam saluran pencernaan, sehingga dapat menghambat terjadinya kanker.

Asidofilus adalah salah satu spesies bakteri probiotik yang paling banyak diteliti dan kini sering ditambahkan untuk melengkapi bakteri yogurt. DDS-1, salah satu galur asidofilus yang dikembangkan oleh Prof. K. M. Shahani, mampu menghasilkan antibiotika alami yang ampuh memerangi beberapa jenis bakteri penyebab penyakit. Namun, ada pula galur asidofilus yang tidak menghasilkan antibiotika sama sekali.

Manfaat fermentasi susu untuk memperpanjang umur merupakan kajian yang paling kontroversial. Kalau manfaat yang lain bisa diuji dan diteliti, soal usia panjang sulit dibuktikan, tetapi sulit pula dibuktikan salah. Yogurt dianggap mampu memperpanjang umur mula-mula mencuat karena penelitian Prof. Mechnikov. Karena tertarik pada orang-orang Bulgaria yang sehat-sehat dan berusia panjang, beliau melakukan penelitian dan akhirnya berkesimpulan bahwa usia manusia diperpendek oleh racun dari dalam usus. Kesimpulan lainnya, orang Bulgaria berusia panjang dikarenakan banyak memakan susu asam yang mengandung bakteri *Lb. bulgaricus* dan *S. thermophilus*. Warga Bulgaria sendiri memang percaya bahwa yogurt yang menjadi penyebab mereka berumur panjang.

Penduduk Georgia dan sekitarnya banyak mengonsumsi yogurt dan rata-rata panjang umur. Di sana tidaklah aneh jika dijumpai orang berusia lebih dari seabad. Seorang penduduk asli tetangga Georgia, Azerbaijan, ada yang pernah mencapai usia 168 tahun. Sebagian warga Georgia sendiri berpendapat yogurt merupakan salah satu faktor panjangnya umur mereka.

Selain yogurt, susu fermentasi lain juga kurang lebih dipandang berkhasiat sama. Misalnya susu asam di Vilcabamba, atau kefir di pegunungan Kaukasus di Rusia Barat (Georgia, Azerbaijan, dan Armenia). Sebagian ilmuwan meyakini bahwa kunci panjang umur penduduk Kaukasus adalah kefir yang dicampur dengan teh dari daun *Rhododendron caucasicum*.

Dari keterangan di atas bisa dilihat bahwa yogurt dan susu fermentasi sejenis banyak diklaim berkhasiat memperpanjang umur. Namun, sekali lagi, sulit menyatakan apakah dengan memakan yogurt sebanyak-banyaknya setiap hari umur bisa bertambah. Lagipula dapat dipastikan penyebab panjang-pendeknya umur itu bukan disebabkan satu faktor melainkan banyak faktor. Selain yogurt warga Kaukasus mengonsumsi banyak sayur, gandum, dan buah. Daging jarang dimakan kecuali di musim dingin. Mereka menggunakan metode pengobatan alami dengan tumbuh-tumbuhan. Hidup mereka sederhana sehingga relatif terbebas dari stres dan ternyata, penduduk yang bukan asli Rusia tapi tinggal di Kaukasus tidak memiliki usia sepanjang penduduk asli. Oleh sebab itu faktor panjangnya usia harapan hidup dapat mencakup pola makanan, gaya hidup, kondisi lingkungan, dan bakat yang diturunkan secara genetik.

Bakteri yogurt menawarkan banyak manfaat seperti memerangi mikroba penyebab penyakit dan menormalkan keseimbangan mikroflora usus. Tapi manfaat tersebut ada selama bakteri dalam yogurt masih hidup dan aktif. Jika sebagian besar bakteri yogurt telah mati, yogurt menjadi tak lebih dari sekedar minuman susu yang bergizi. Lalu, bakteri menguntungkan dalam yogurt—yang akan dibawa "berperang" dalam usus—harus berjumlah banyak. Bukan seribu dua ribu, tapi bermilyar-milyar bakteri. Kedua hal ini perlu diperhatikan karena tidak semua produk minuman yogurt ditujukan untuk kesehatan. Produk-produk tersebut diproses dengan dipanaskan setelah yogurt jadi untuk mematikan bakteri yogurt, sehingga produk menjadi lebih awet.

Kefir juga memiliki banyak khasiat, terutama yang menyangkut bijinya. Sehingga kefir dijuluki *the champagne of cultured milk* (yang "termewah" dan "paling berharga" di antara susu fermentasi lain). Kefir dipercaya dapat mengobati banyak penyakit dan juga sebagai penyebab panjang umurnya

penduduk Kaukasus. Penduduk Kaukasus tidak ada yang menderita penyakit TBC dan kanker, hal ini dihubungkan dengan seringnya mereka meminum kefir. Di sebagian rumah-rumah sakit dan sanatorium Rusia, kefir diberikan kepada pasien untuk pengobatan aneka penyakit termasuk alergi. Bahkan juga pernah diberikan pada pasien TBC dan kanker, untuk melengkapi pengobatan modern.

Meski jumlah riset tentang kefir lebih sedikit dibandingkan yogurt, asodofilus atau bifidus, beberapa hasil penelitian menunjukkan kefir mempunyai banyak khasiat, antara lain antitumor, meningkatkan sistem kekebalan tubuh, antimikroba dan antijamur. Kefir, seperti susu fermentasi lain, juga dapat meringankan gejala alergi susu.

Kefir amat terkenal di Rusia, Polandia, Jerman dan negara Eropa lain. Kefir memang memiliki rasa dan aroma unik, berbeda dari yogurt Tapi secara keseluruhan, apalagi dipandang dari sisi komersial, yogurt jauh lebih mendunia.. Sebagai catatan, untuk dapat diterima orang banyak yogurt pun dimodifikasi oleh pihak produsen produk dengan cara dikurangi asamnya serta diberi gula dan buah. Demikian pula dengan kefir yang dapat diberi tambahan rasa agar lebih disukai.

Kadar alkohol kefir dapat diatur. Dengan membiarkan fermentasi susu tanpa ditutup rapat kefir tidak akan mengandung alkohol atau gas karbondioksida dalam jumlah berarti. Lagipula di Rusia kefir telah biasa diberikan kepada bayi-bayi yang kesulitan menerima susu dan hasilnya cukup baik.

Dunia barat akrab lebih dulu dengan yogurt. Kefir sendiri belum banyak dikenal, apalagi dibuat dalam skala besar menjadi aneka produk untuk umum. Pada saatnya nanti, setelah proses pembuatan dan penelitian lebih jauh dikembangkan, mungkin sekali kefir akan menyusul popularitas yogurt. Lima puluh tahun silam pun yogurt hanya dikenal orang-orang Amerika sebagai makanan kesehatan. Sebagian ahli berpendapat kefir akan populer karena rasanya unik serta memiliki tradisi kesehatan dan citra yang positif. Dan seandainya tidak lebih populer pun, kefir amat berharga untuk mendampingi yogurt dan ikut memberikan manfaat bakteri menguntungkan bagi kesehatan manusia.

DAFTAR PUSTAKA

- Byron H. Webb, Ph.D. (editor), *Byproducts from Milk*, edisi kedua, The AVI Publishing Company, Inc., 1970.
- Cathy J. Saloff-Coste, "Kefir", *Danone Newsletter* no. 11, Apr 1996.
- Douglas M. Considine (editor kepala), *Foods and Food Production Encyclopaedia*, Van Nostrand Reinhold Company Inc., 1982.
- Frank V. Kosikowski, *Cheese and Fermented Milk Foods*, edisi kedua, 1997.
- Ingrid S. Waspodo, Ir., M.Sc., Dr., Prof., "Probiotik, Bakteri Pencegah Kanker", *majalah Intisari*, Agu 1997
- Kay-Shaw Nelson, *The Yogurt Cookbook*, Barry & Jenkins Ltd., 1976.
- Klaus Kaufman, *Kefir Rediscovered!*, Alive Books, 1997.
- Leon Chaitow dan Natasha Trenev, *Probiotics: How Live Yogurt and Other Friendly Bacteria can Restore Health and Vitality*, Thornsons, 1990.
- Linda K. Fuller, *Yogurt, Yoghurt, Youghourt: An International Cookbook*, Food Products Pr., 1994.
- R. C. Chandan, *Yogurt: Nutritional and Health Properties*, National Yogurt Association, 1989.
- Rena Cross, *New Honey and Yogurt Recipes*, Foulsham & Co. Ltd., London, 1993.
- Roy Fuller et al., *Probiotics: The Scientific Basis*, Chapman & Hall, 1992.
- Roy Fuller et al., *Probiotics 2: Application and Practical Aspects*, Chapman & Hall, 1997.
- Srikandi Fardiaz, Ir., M.Sc., Dr., Prof., "Kefir, Susu Asam Berkhasiat", *majalah Intisari*, Nov 1997.
- Steven Haryanto, "Yogurt, Memperpanjang Umur dan Kejantanan", *harian Pikiran Rakyat*, 26 Jul 1996.
- Teguh Sudarisman, "Bakteri Yogurt Bermanfaatkah?", *harian Pikiran Rakyat*, 24 Okt 1997.

Tridjoko Wisnu Murti, Ir., Dr., "[Susu Fermentasi] Cocok Untuk Segala Usia",
majalah Intisari, Nov 1997.