

STUDI PENGARUH PENGGUNAAN BIFIDOBACTERIA TERHADAP FLAVOR YOGHURT

[Study on the Effect of the Use of Bifidobacteria on Flavor of Yoghurt]

Suryono ¹⁾, Adi Sudono ²⁾, Mirnawati Sudarwanto ³⁾, dan Anton Apriyantono ⁴⁾

¹⁾ Staf Pengajar Fakultas Peternakan, Universitas Jambi

²⁾ Staf Pengajar Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor

³⁾ Staf Pengajar Fakultas Kedokteran Hewan, Institut Pertanian Bogor

⁴⁾ Staf Pengajar Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor

Diterima 4 November 2004 /Disetujui 19 Juli 2005

ABSTRACT

This experiment was carried out to study the effect of bifidobacteria on flavor of yoghurt. Parameters measured in the experiment were acidity, pH, viscosity, volatile composition, sensory acceptance and intensity of yoghurt sensory attributes.

Results of the experiment indicated that the use of bifidobacteria in mixture of yoghurt culture was able to increase the levels of acidity and viscosity of yoghurt. The highest acidity and viscosity was found in yoghurt prepared by *Lactobacillus bulgaricus* and bifidobacteria mixture, and also by *Lactobacillus bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus* and bifidobacteria mixture cultures. The major classes of volatile component identified were acids, alcohols, ketones and aldehydes. The major component identified were octanoic acid, acetoin and octadecanal. It was found that there was no significant difference in sensory acceptance of the panelist for colour, aroma and taste of yoghurt prepared by the various combination of cultures. However, consistency of yoghurt prepared by *S. thermophilus* with or without addition of bifidobacteria, was less compared to that of others. Yoghurt prepared by single culture of *S. thermophilus* showed higher intensity of bitter and syneresis. The use of bifidobacteria in the cultures mixture decrease the intensity of bitter and syneresis of the yoghurt.

Keywords : Bifidobacteria, *L. bulgaricus*, *S. thermophilus*, flavor of yoghurt

PENDAHULUAN

Yoghurt adalah bahan pangan hasil fermentasi susu oleh bakteri asam laktat (*Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*) yang mempunyai flavor khas, tekstur semi padat dan halus, kompak serta dengan rasa asam yang segar (Rahayu dan Sudarmadji, 1998). Pengolahan susu menjadi yoghurt telah dikembangkan sejak beberapa abad lampau yang merupakan minuman di negara-negara Balkan, kurang lebih 2000 tahun yang lalu (Campbell dan Marshal, 1975). Di Indonesia, yoghurt belum begitu dikenal masyarakat secara luas, walaupun yoghurt sudah banyak terdapat di pasar swalayan dalam berbagai rasa dan aroma. Akan tetapi produk susu fermentasi serupa yoghurt seperti yakult (menggunakan bakteri *Lactobacillus casei*) sudah dikenal luas oleh masyarakat dan sudah banyak beredar hingga daerah pedesaan.

Ada kecenderungan di beberapa negara untuk memproduksi yoghurt dengan berbagai cara agar lebih menarik minat konsumen yang dihubungkan dengan aspek kesehatan. Usaha yang dilakukan antara lain dengan pemanfaatan bifidobakteria yang ditambahkan dalam pengolahan yoghurt.

Bifidobakteria merupakan salah satu kelompok bakteri penghuni asli saluran pencernaan manusia dan hewan (Rogosa, 1989), sehingga bakteri ini dapat berkembang lebih baik pada saluran pencernaan dibandingkan dengan bakteri *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* yang merupakan pasangan bakteri utama yang digunakan dalam pembuatan yoghurt. Dengan demikian, bifidobakteria akan lebih mampu berkompetisi dengan bakteri-bakteri lain khususnya yang dapat merugikan kesehatan manusia (patogen) dan selanjutnya menghambat pertumbuhan bakteri-bakteri tersebut. Adanya bifidobakteria dalam yoghurt tentunya akan dapat lebih melengkapi manfaat yoghurt yang dikenal sebagai makanan sehat.

Selain dari nilai kesehatan, yang perlu diperhatikan pada yoghurt adalah flavor yang dimilikinya. Flavor merupakan suatu perpaduan sensasi antara rasa dan bau yang ditimbulkan oleh bahan pangan (Lindsay, 1985). Faktor-faktor yang berkontribusi pada flavor yoghurt terutama adalah keasaman, kekentalan dan komponen volatil yang dimilikinya. Menurut Giese (1994), flavor merupakan faktor penting bagi konsumen untuk memilih suatu bahan pangan, bahkan faktor ini cenderung menjadi lebih penting dari nilai gizi, harga, bahkan

keamanan bahan pangan itu sendiri. Dari kenyataan ini tampak betapa pentingnya flavor bagi bahan pangan untuk menarik minat konsumen. Jadi, pengaruh penggunaan bifidobakteria terhadap flavor yoghurt perlu untuk diteliti secara khusus.

Penelitian bifidobakteria yang berkaitan dengan flavor yoghurt sampai sejauh ini belum banyak dilakukan khususnya di Indonesia, sehingga penelitian ini layak untuk dilaksanakan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui peranan bifidobakteria yang digunakan dalam mempengaruhi flavor yoghurt.

METODOLOGI

Bahan dan alat

Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini adalah susu sapi berupa skim bubuk komersil dengan merk dagang "Ailowrie" yang diperoleh dari pasar swalayan Bogor. Kultur yoghurt yang digunakan adalah *Lactobacillus bulgaricus* 18 Visbyvac Serie 50 No. 700398 dan *Streptococcus thermophilus* A Visbyvac No. 640638 (Jerman) serta kultur bifidobakteria yang digunakan adalah *Bifidobacterium longum* BF 1 (atas jasa baik Dr. R.K. Robinson, University of Reading, Inggris). Seluruh kultur diperoleh dalam bentuk kering beku.

Metode penelitian

Susu skim bubuk yang sudah dicairkan hingga BJ 1.030, disterilisasi pada suhu 121 °C selama 15 menit dalam autoklaf. Selanjutnya didinginkan hingga suhu 42 °C dan ditambahkan kultur komersil *L. bulgaricus* sebanyak 2 % dari volume susu steril. Campuran ini diinkubasi pada suhu 37 °C selama 20 jam dan selanjutnya digunakan sebagai kultur induk. Perlakuan yang sama juga dilakukan untuk pembuatan kultur *S. thermophilus*. Untuk penambahan kultur bifidobakteria (*B. longum*) didinginkan hingga suhu 37 °C.

Penggunaan kultur

Volume kultur induk yang digunakan tergantung pada keasaman kultur induk yang digunakan (dalam derajat Dornic). Menurut Ressayang dan Nasution (1986), keasaman kultur starter yang baik untuk digunakan pada pembuatan yoghurt adalah 80 °Dornic (80 °D), sehingga jumlah kultur yang akan digunakan dapat diperoleh dengan persamaan berikut :

$$\text{Volume kultur} = \text{Dosis (\%)} \times \frac{80}{\text{Keasaman}} \times \text{bahan baku (susu skim)}$$

Untuk mengukur keasaman kultur induk digunakan metode Dornic (Ressayang dan Nasution, 1986), yaitu

sebanyak 10 ml kultur dimasukkan ke dalam tabung erlenmeyer, kemudian ditambahkan dua tetes fenolftalin 1 % sebagai indikator. Selanjutnya dititrasi dengan larutan NaOH 1/9 N sampai berwarna merah jambu (sesuai warna standar). Satu derajat Dornic adalah jumlah 0.1 ml NaOH 1/9 N yang diperlukan untuk menetralkan 10 ml kultur.

Derajat keasamaan Dornic dapat diperoleh dengan persamaan :

$$\text{Derajat keasamaan Dornic} = \text{Jumlah NaOH 1/9 N yg terpakai} \times 10$$

Persiapan bahan baku

Bahan baku berupa susu skim bubuk dicairkan hingga mempunyai Bobot Jenis 1.030 (dalam bentuk cairan). Bahan baku untuk kultur disterilisasi pada temperatur 121 °C selama 15 menit dan untuk pembuatan yoghurt dipanaskan pada temperatur 85 °C selama 30 menit. Selanjutnya susu skim ini dapat digunakan sebagai bahan baku setelah didinginkan hingga temperatur 37 °C.

Penelitian pendahuluan

- Penentuan Kondisi Inkubasi

Sebelum kultur digunakan, terlebih dahulu dilakukan optimasi untuk menentukan suhu dan waktu inkubasi yang tepat atau masih dapat ditolerir oleh kultur percobaan.

Kultur bifidobakteria diinkubasikan pada suhu 37 °C selama 20 jam (Samona dan Robinson, 1991) dan untuk kultur *L. bulgaricus* dan *S. thermophilus* masing-masing diinkubasikan pada suhu 42 °C selama 4 jam (Robinson, 1988). Selanjutnya kultur *L. bulgaricus* dan *S. thermophilus* diinkubasikan pada suhu 37 °C selama 4, 6, 10 dan 20 jam. Tujuan penggunaan suhu 37 °C adalah untuk memudahkan teknik pelaksanaan penelitian sehingga sama dengan suhu yang digunakan untuk bifidobakteria. Evaluasi dilakukan secara visual dengan melihat terbentuknya koagulan yang sempurna (tanpa sineresis). Kondisi inkubasi yang paling baik (terbentuk koagulan) digunakan pada penelitian selanjutnya.

- Penentuan dosis kultur bifidobakteria

Perlakuan ini dilakukan mengingat bahwa bifidobakteria belum pernah digunakan dalam pembuatan yoghurt di Indonesia, sehingga dosis kultur yang tepat perlu ditentukan terlebih dahulu.

Dosis kultur yang diujicoba adalah 1 %, 2 %, 3 %, 4 % dan 5 %. Evaluasi dilakukan melalui nilai hedonik yang diberikan panelis. Dosis kultur yang memiliki nilai hedonik yang tertinggi digunakan untuk penelitian selanjutnya.

Penelitian utama

Pada tahap ini dilakukan pembuatan yoghurt dengan beberapa cara kombinasi dari kultur *L. bulgaricus*, *S. thermophilus* dan bifidobakteria. Kombinasi penggunaan bifidobakteria yang dilakukan yaitu : 1) *L. bulgaricus* + bifidobakteria (A) ; 2) kultur tunggal *L. bulgaricus* (B) ; 3) *S. thermophilus* + bifidobakteria (C) ; 4) kultur tunggal *S. thermophilus* (D) ; 5) *L. bulgaricus* + *S. thermophilus* + Bifidobakteria (E) ; 6) *L. bulgaricus* + *S. thermophilus* (F) ; 7) kultur tunggal bifidobakteria (G).

Pengukuran parameter

Keasaman

Keasaman yoghurt diukur dengan metode keasaman tinggi (% asam laktat) (Davide, 1977) dengan formula :

$$\% \text{ asam laktat} = \frac{a \times b \times 90 / 1000 \times 100}{c}$$

a = ml NaOH yang digunakan
 b = Normalitas NaOH
 c = Berat contoh (gram)

Kekentalan

Pengukuran kekentalan yoghurt dengan menggunakan alat viskometer Haake Rotovisco RV 12. Yoghurt sampel dimasukkan dalam tempat yang tersedia pada alat dan suhu di set pada 28 °C . Satuan kekentalan yang digunakan adalah centi Poise (cP).

Komponen volatil

Separasi komponen volatil dilakukan melalui metode SDE (*Simultaneous Distillation-Extraction*) dengan menggunakan peralatan Likens-Nickerson. Untuk analisis komponen volatil dilakukan dengan kromatografi gas yang dirangkai dengan spektrometer massa (GC-MS) (Shiratsuchi et al., 1994). Kondidi Alat GC-MS yang digunakan seperti terdapat pada Tabel 1.

Uji Organoleptik

Uji organoleptik meliputi uji kesukaan (hedonik) dan uji intensitas atribut sensori yoghurt (Soekarto, 1982). Skala hedonik yang digunakan adalah : (1) sangat tidak suka; (2) tidak suka ; (3) agak tidak suka ; (4) biasa ; (5) agak suka ; (6) suka, dan (7) sangat suka. Setiap panelis diberi sampel untuk setiap perlakuan. Panelis yang digunakan adalah panelis semi terlatih sebanyak 20 orang.

Uji intensitas atribut yoghurt dilakukan untuk mengetahui sampai batas mana intensitas dari setiap atribut yoghurt hasil percobaan. Atribut yoghurt yang diuji meliputi : penampakan (warna, sineresis, kekompakan),

aroma (spesifik yoghurt, seperti keju, seperti susu skim, seperti mentega), rasa (asam, manis, pahit) dan konsistensi (kental, halus). Skala intensitas yang digunakan dari 0 (minimum) hingga 10 (maksimum) . Pengujian dilakukan oleh 10 orang panelis semi terlatih.

Tabel 1. Kondisi Alat GC-MS yang digunakan

Kondisi	Keterangan
Kondisi GC	
Merk alat	Shimadzu model 17 A
Jenis kolom	Shimadzu CBP20-M50-025. Panjang kolom 50 (i. d. 0.22 dan o.d 0.33 mm) Hi Cap Series (Australia) Ketebalan lapisan film 0.25µ m)
Gas pembawa	Helium, dengan tekanan 1999 kPa
Suhu awal	50 °C selama 5 menit
Suhu akhir	200 °C selama 30 menit
Laju kenaikan suhu	4 °C per menit
Volume sample	1 µl
Teknik injeksi	Grob Split-spillless dengan waktu sampling 30 detik
Suhu interface	230 °C
Suhu injector	220 °C
Kondisi MS	
Merk	Shimadzu model QP 5000
Energi detector	1.1 Kv
Mass range	33-440
Resolusasi	1000
Data base	National Institute for Standar and Tcehnology (NIST) library

Cara melatih panelis

Untuk uji hedonik kesukaan, panelis diseleksi dengan cara wawancara tentang kebiasaan konsumsi khususnya konsumsi yoghurt dan pengalaman menjadi panelis uji kesukaan yoghurt. Panelis yang terpilih selanjutnya diberikan penjelasan dan pengenalan dari beberapa kriteria atribut yang akan diuji. Sebagai sampel pada latihan ini adalah yoghurt komersil yang dijual di pasaran.

Panelis yang digunakan untuk uji intensitas atribut sensori yoghurt, selain melalui seleksi seperti di atas, juga dilakukan latihan untuk menguji kemampuan dalam membedakan intensitas atribut yoghurt. Latihan dilakukan dengan uji rangking dan uji segitiga. Pada uji rangking, sampel dibuat menjadi tiga intensitas yaitu intensitas tinggi, sedang dan rendah yang meliputi aroma dan rasa. Pada uji segitiga, sampel disusun menjadi tiga bagian juga, akan tetapi dua bagian yang sama dan yang satu berbeda intensitasnya.

Standar yang digunakan untuk aroma adalah yoghurt, susu skim, keju dan mentega komersil, sedangkan untuk rasa adalah asam laktat (asam), gula (manis) dan kafein (pahit). Selain itu juga diperkenalkan tentang warna,

sineresis, kekompakan, kekentalan dan kehalusan yoghurt dengan standar yoghurt komersil. Panelis yang mampu melalui latihan ini, yaitu panelis yang mampu membedakan dengan ketepatan rata-rata 80 % ke atas, dipilih menjadi panelis pada penelitian yang dilakukan.

Analisis data

Data nilai keasaman, pH dan kekentalan yoghurt dianalisis dengan uji-t dan nilai organoleptik dengan uji Khikuadrat (Steel dan Torrie, 1989), sedangkan nilai intensitas atribut sensori yoghurt dengan analisis *Principle Component Analysis* (PCA ; Camo, 1996).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penentuan kondisi inkubasi dan dosis kultur bifidobakteria

Penentuan waktu dan suhu inkubasi

Hasil penentuan kondisi inkubasi kultur bifidobakteria (*B.longum*) yang diinkubasikan pada suhu 37 °C selama 20 jam menunjukkan bahwa kultur tersebut ternyata mampu membentuk koagulan dengan baik, hasil ini sesuai dengan laporan Samona dan Robinson (1991). Kultur yoghurt *L. bulgaricus* dan *S. thermophilus* yang diinkubasikan pada suhu 42 °C selama 4 jam belum mampu membentuk koagulan dengan baik, khususnya *S. thermophilus*, sedangkan menurut Robinson (1988), kedua kultur tersebut sudah dapat membentuk koagulan dengan baik pada kondisi tersebut. Keadaan tersebut diduga disebabkan adanya perbedaan strain kultur dan kondisi inkubasi yang digunakan. Selanjutnya kedua kultur yoghurt diinkubasikan pada suhu 37 °C selama 4, 6, 10 dan 20 jam.

Dari hasil percobaan dapat diketahui bahwa ternyata kedua kultur tersebut baru dapat membentuk koagulan setelah inkubasi 20 jam. Dapat dilihat bahwa bakteri *S. thermophilus* lebih lambat dalam membentuk koagulan dibandingkan *L. bulgaricus*. Perbedaan ini diduga karena pada susu fermentasi seperti yoghurt, *S. thermophilus* kurang mampu beraktivitas optimal apabila tidak didahului oleh pertumbuhan *L. bulgaricus*. Dalam hal ini *L. bulgaricus* akan tumbuh terlebih dahulu untuk mempersiapkan lingkungan yang baik untuk perkembangan *S. thermophilus*. Dengan demikian, *L. bulgaricus* walaupun belum bersama *S. thermophilus*, sudah mampu beraktivitas lebih baik dari *S. thermophilus* dalam keadaan tunggal. Dari hasil ini, maka waktu inkubasi yang digunakan untuk penelitian selanjutnya adalah selama 20 jam pada suhu 37 °C.

Penentuan dosis kultur bifidobakteria

Penentuan ini dilakukan melalui uji coba penilaian organoleptik pada setiap atribut yoghurt. Dari penggunaan dosis kultur bifidobakteria yang digunakan (1%, 2%, 3%, 4% dan 5%) ternyata yang paling disukai adalah pada dosis 2 %, sehingga dosis ini digunakan untuk penelitian selanjutnya (penelitian utama).

Keasaman, pH dan kekentalan yoghurt.

Keasaman

Kandungan asam laktat yang diperoleh dari yoghurt percobaan berkisar dari 0.75 hingga 1.68 %. Kisaran nilai keasaman ini masih tergolong normal untuk keasaman yoghurt produksi Indonesia. Dalam Standar Industri Indonesia (SII-0717-1990), dinyatakan bahwa keasaman yoghurt produksi Indonesia berkisar 0.5 sampai 2 % asam laktat.

Yoghurt dengan kultur tunggal bifidobakteria (G), mempunyai kandungan asam laktat 1.39 %, kultur tunggal *L. bulgaricus* (B) 1.59 %, kultur tunggal *S. thermophilus* (D) 0.75 % serta campuran *L. bulgaricus*, *S. thermophilus* dan bifidobakteria (E) mempunyai kandungan asam laktat sebesar 1.48 %. Dari data tersebut terlihat bahwa kandungan asam laktat yoghurt dengan kultur *S. thermophilus* paling rendah (Gambar 1).

Robinson (1988), mendapatkan kandungan asam laktat pada yoghurt yang diinkubasi pada suhu 42 °C selama 42 jam pada kultur *L. bulgaricus* dan *S. thermophilus* masing-masing 0.35 % dan dari kultur campuran keduanya sebesar 0.75 %. Pada yoghurt dengan kultur campuran *L. bulgaricus*, *S. thermophilus* dan bifidobakteria, Murti et al., (1993) mendapatkan asam laktat sekitar 0.80 % dan dari kultur campuran *L. bulgaricus*, *S. thermophilus* tanpa bifidobakteria sebesar 0.78 %. Dengan demikian kandungan asam laktat hasil penelitian yang dilakukan lebih tinggi dari hasil di atas. Perbedaan ini disebabkan adanya perbedaan galur dan kondisi inkubasi kultur yang digunakan.

Keasaman yang dihasilkan oleh kultur tunggal bifidobakteria (G), lebih tinggi dari yoghurt dengan kultur campuran *S. thermophilus* dan bifidobakteria (C) ($P<0.05$), serta lebih tinggi dari keasaman yoghurt dengan kultur tunggal *S. thermophilus* (D) ($P<0.01$), tetapi tidak berbeda dengan keasaman yoghurt yang menggunakan kultur *L. bulgaricus*, baik tunggal maupun campuran dengan bifidobakteria. Dalam hal ini berarti kultur bifidobakteria secara tunggal maupun dalam campuran sama baiknya dalam memproduksi asam laktat.

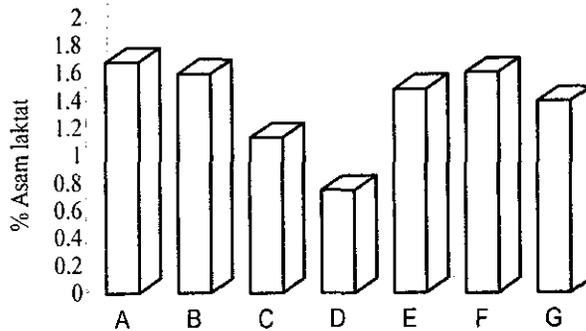
Keasaman yoghurt dengan kultur *S. thermophilus* lebih rendah dibandingkan dengan yang lain ($P<0.01$). Keadaan ini terjadi diduga karena aktivitas kultur *S. thermophilus* menjadi rendah karena tidak

berpasangan dengan *L. bulgaricus* yang biasanya bertugas menyiapkan nutrisi untuk *S. thermophilus*. Menurut Tamime dan Deeth (1980), bakteri *L. bulgaricus* di dalam susu terlebih dahulu tumbuh dan aktif mendegradasi kasein untuk menyediakan nutrisi bagi *S. thermophilus* dan selanjutnya *S. thermophilus* mempersiapkan lingkungan yang optimal untuk pertumbuhan *L. bulgaricus*.

Kekentalan

Nilai kekentalan yoghurt dengan kultur tunggal bifidobakteria (G) lebih tinggi dibandingkan dengan

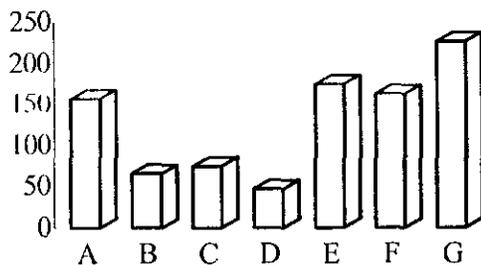
yoghurt yang lain, terutama dengan yoghurt kultur tunggal *S. thermophilus* (D), *L. bulgaricus* (B) serta dengan yoghurt kultur campuran bifidobakteria, *L. bulgaricus* dan *S. thermophilus* (E) ($P < 0.05$) (Gambar 2). Keadaan ini menggambarkan kemampuan kultur tunggal bifidobakteria yang lebih baik dalam membentuk koagulan dibandingkan apabila bifidobakteria dalam campuran. Hal ini diduga karena dalam campuran, bifidobakteria kurang mampu berkompetisi dengan kultur yoghurt yang sebelumnya sudah terdapat dalam susu tersebut.



Gambar 1. Pengaruh penggunaan kultur terhadap kandungan asam laktat yoghurt

- Keterangan :
- A = Bifidobakteria + *L. bulgaricus*
 - B = *L. bulgaricus*
 - C = Bifidobakteria + *S. thermophilus*
 - D = *S. thermophilus*
 - E = Bifidobakteria + *L. bulgaricus* + *S. thermophilus*
 - F = *L. bulgaricus* dan *S. thermophilus*
 - G = Bifidobakteria

Kekentalan (cP)



Gambar 2. Pengaruh perlakuan terhadap kekentalan yoghurt .

- Keterangan :
- A = Bifidobakteria + *L. bulgaricus*
 - B = *L. bulgaricus*
 - C = Bifidobakteria + *S. thermophilus*
 - D = *S. thermophilus*
 - E = Bifidobakteria + *L. bulgaricus* + *S. thermophilus*
 - F = *L. bulgaricus* dan *S. thermophilus*
 - G = Bifidobakteria

Apabila dihubungkan dengan produksi asam, ternyata walaupun kultur tunggal bifidobakteria menghasilkan kekentalan yang tertinggi, akan tetapi ternyata tidak menghasilkan keasaman yang tertinggi pula. Hanya pada kultur campuran dengan kultur *L. bulgaricus*, *S. thermophilus* ataupun campuran keduanya terdapat korelasi yang positif, yaitu adanya keasaman yang tinggi juga diikuti dengan kekentalan yang tinggi. Kekentalan tinggi yang dihasilkan oleh kultur tunggal bifidobakteria diduga lebih disebabkan oleh adanya kemampuannya mendegradasi polisakarida. Menurut Tamime dan Deeth (1980), bahwa bifidobakteria dapat mendegradasi polisakarida sehingga meningkatkan kekentalan produk fermentasi.

Komponen volatil yoghurt

Komponen volatil utama yang terdapat pada yoghurt percobaan sangat bervariasi, baik dalam jumlah maupun jenisnya. Pada umumnya komponen volatil utama yang diperoleh dapat dibagi dalam 4 golongan besar yaitu kelompok asam, alkohol, keton dan aldehida. Secara keseluruhan, kelompok asam sangat mendominasi dan hampir semua perlakuan memiliki jenis asam yang ada, sedangkan kelompok alkohol sangat bervariasi dalam jenis. Kelompok asam yang diperoleh terdapat 17 jenis, alkohol 26 jenis, keton 14 jenis dan aldehid 6 jenis. Kelompok lain dalam jumlah yang sedikit adalah ester dan turunan furan.

Yoghurt yang menggunakan kultur campuran *S. thermophilus* dan bifidobakteria (C) memiliki komponen keton yang lebih menonjol dalam bentuk aseton (3-hidroksi-2-butanon) (19,48%). Yoghurt yang menggunakan kultur tunggal bifidobakteria (G) dan kultur tunggal *S. thermophilus* dapat dicirikan dengan komponen asam yang lebih menonjol (dodekanoat) masing-masing sebesar 20,34% dan 27,73%, sedangkan yang menggunakan kultur tunggal *L. bulgaricus* (B), kultur *L. bulgaricus* dan *S. thermophilus* (F) dan kultur *L. bulgaricus* dengan bifidobakteria (A) memiliki asam oktanoat yang lebih tinggi, masing-masing sebesar 19,72%, 22,92% dan 20,22%.

Asam, alkohol, keton dan aldehida merupakan senyawa-senyawa penting pada produk pangan fermentasi. Produksi asam oleh mikroorganisme menjadi penting pada produk fermentasi. Mikroorganisme mempunyai sistem lipase aktif yang dapat memecah triasilgliserol antara lain menjadi asam lemak bebas yang berkontribusi pada flavor. Alkohol dapat meningkat terutama melalui aktivitas metabolis mikroorganisme atau oleh suatu reduksi karbonil yang terdapat pada alkohol. Senyawa alkohol tidak terlalu berkontribusi pada flavor dalam konsentrasi rendah. Keton mempunyai aroma *fruity* dan aroma *floral*. Keton umumnya digunakan dalam

formasi flavor buah buatan. Aldehida mempunyai karakteristik aroma yang merangsang dan *fruity* (Heat dan Reineccius, 1986).

Asam oktanoat yang tinggi didapatkan pada yoghurt dengan kultur campuran *L. bulgaricus* dan *S. thermophilus* (F) (22,92%), kultur campuran *L. bulgaricus*, *S. thermophilus* dan bifidobakteria (E) (20,35%), *L. bulgaricus* dan bifidobakteria (A) (20,22%) serta pada yoghurt dengan kultur tunggal *L. bulgaricus* (B) (19,72%). Selanjutnya asam dekanat yang tinggi juga terdapat pada yoghurt dengan kultur tunggal *L. bulgaricus* (B) (20,72%), kultur campuran *L. bulgaricus* dan bifidobakteria (A) (19,94%) serta pada yoghurt dengan kultur tunggal *S. thermophilus* (D) (18,68%). Kelompok alkohol yang didapatkan dalam jumlah tinggi yaitu 4-penten-2-ol yang terdeteksi pada yoghurt dengan kultur tunggal *S. thermophilus* (D) (10,77%). Kelompok keton yang ditemukan pada setiap perlakuan adalah aseton dan dari kelompok aldehida adalah oktadekanal. Aseton tertinggi didapatkan pada yoghurt dengan kultur campuran bifidobakteria dan *S. thermophilus* (C) (19,48%), dan oktadekanal pada yoghurt dengan kultur campuran bifidobakteria, *L. bulgaricus* dan *S. thermophilus* (E) (7,53%).

Salah satu kelompok keton yang penting kontribusinya pada flavor yoghurt adalah diasetil. Pada penelitian yang dilakukan oleh Murti et al., (1993) pada yoghurt yang menggunakan kultur yoghurt dengan bifidobakteria dan tanpa bifidobakteria masing-masing didapatkan diasetil sebanyak 2,85 % dan 1,57 %, sedangkan pada penelitian ini masing-masing didapatkan sebanyak 1,34 % (E) dan 0,85 % (F) Perbedaan ini juga diduga adanya perbedaan galur kultur dan kondisi inkubasi yang digunakan.

Nilai organoleptik kesukaan

Nilai hedonik warna yoghurt diperoleh dengan rata-rata kisaran dari 4.7 hingga 5.3 (agak suka - suka), nilai hedonik aroma dari 4.9 hingga 5.6 (agak suka - suka), konsistensi 3.2 - 5.4 (tidak suka - agak suka), rasa 3.9 - 4.3 (biasa/netral) dan penilaian umum 3.6 - 4.9 (biasa - agak suka). Warna dan aroma yoghurt mendapatkan nilai hedonik yang lebih tinggi daripada yang lainnya, sedangkan rasa yoghurt memiliki nilai hedonik yang terendah. Nilai hedonik rasa yang rendah ini wajar terjadi karena panelis pada umumnya lebih terbiasa dengan yoghurt yang telah diberi rasa dan berbagai aroma, sedangkan yoghurt yang disajikan merupakan yoghurt alami (*plain yoghurt*) yang didominasi rasa asam.

Hasil penilaian panelis terhadap warna, aroma maupun rasa dari seluruh yoghurt percobaan tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Hal ini berarti bahwa

atribut-atribut tersebut dari seluruh yoghurt hasil percobaan disukai pada taraf yang sama oleh panelis.

Apabila dihubungkan dengan nilai kekentalan, ternyata yoghurt ini juga mempunyai nilai kekentalan yang cukup tinggi. Dalam hal ini berarti bahwa panelis lebih menyukai yoghurt dengan kekentalan yang tinggi.

Berdasarkan hal ini, ternyata nilai hedonik konsistensi lebih berpengaruh terhadap nilai organoleptik yoghurt, sedangkan nilai atribut lainnya (warna, aroma dan rasa) berdasarkan penelitian ini tidak nyata berpengaruh pada nilai organoleptik.

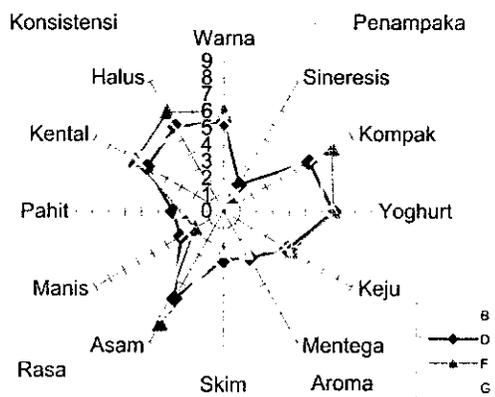
Intensitas atribut sensori yoghurt

Dari hasil uji organoleptik atribut sensori yoghurt secara keseluruhan diperoleh nilai kisaran untuk warna dari 5.4 hingga 7.7, sineresis 0.8 - 1.9, kekompakan 5.8 -

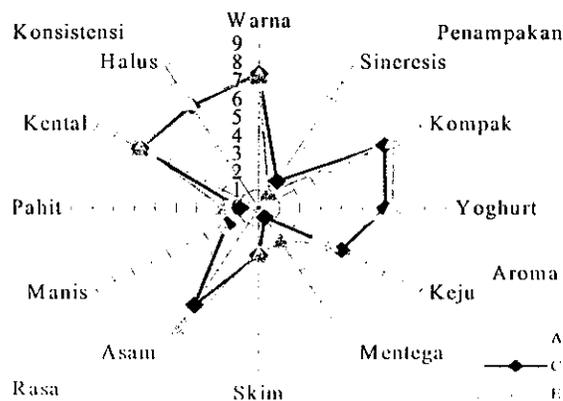
8.3, aroma spesifik yoghurt 6.1 - 7.2, seperti aroma keju 3.5 - 4.8, aroma susu skim 2.3 - 3.4, aroma mentega 0.6 - 3.2, rasa asam 5.0 - 8.3, rasa manis 1.2 - 3.0, rasa pahit 0.9 - 3.1, konsistensi kental 5.4 - 6.7 dan konsistensi halus dari 5.4 hingga 7.5.

Intensitas atribut sensori yoghurt yang berasal dari kultur tunggal *L. bulgaricus* (B), *S. thermophilus* (D), bifidobakteria (G) dan kultur campuran *L. bulgaricus* dan *S. thermophilus* (F) digambarkan dengan grafik majemuk seperti pada Gambar 3.

Bifidobakteria yang digunakan dalam campuran dengan kultur *L. bulgaricus* atau *S. thermophilus*, ternyata dapat mengurangi rasa pahit yoghurt, akan tetapi apabila hanya bersama *S. thermophilus*, tanpa *L. bulgaricus* (C), yoghurt yang dihasilkan akan menghasilkan sineresis yang tinggi (Gambar 4).



Gambar 3. Pengaruh Penggunaan Kultur Bifidobakteria (G), *L. bulgaricus* (B), *S. thermophilus* (D) serta Campuran *L. bulgaricus* dan *S. thermophilus* (F) terhadap Intensitas Atribut Sensori Yoghurt



Gambar 4. Pengaruh Penggunaan Kultur Campuran Bifidobakteria dengan *L. bulgaricus*, *S. thermophilus* dan Kombinasinya terhadap Intensitas Atribut Sensori Yoghurt

Yoghurt dengan kultur tunggal *S. thermophilus* (D) dalam kasus ini juga menyebabkan intensitas sineresis dan rasa pahit yang cukup tinggi. Sineresis adalah istilah untuk menunjukkan adanya pemisahan cairan dan padatan pada yoghurt. Menurut Gilliland (1985), bakteri *L. bulgaricus* selain mampu melepaskan asam amino bebas untuk merangsang pertumbuhan *S. thermophilus*, juga mempunyai aktivitas proteolitik yang berkontribusi pada tekstur dan flavor produk susu fermentasi. Dengan demikian, tanpa adanya bakteri tersebut, maka pembentukan tekstur yoghurt tidak sempurna, sehingga terlihat masih adanya cairan yang terpisah (sineresis). Akibat tingginya sineresis akan menurunkan kualitas yoghurt. Sineresis merupakan salah satu indikator akibat tidak sempurnanya proses fermentasi oleh bakteri. Rasa pahit ditimbulkan oleh adanya peptida akibat aktivitas kultur yoghurt yang tentunya akan dapat mengurangi kualitas yoghurt. Menurut Heat dan Reineccius (1986), rasa pahit disebabkan adanya peptida rantai pendek akibat aktivitas enzim proteolitik. Enzim proteolitik memecah protein menjadi peptida-peptida yang lebih kecil yang dapat menimbulkan rasa pahit. Menurut laporan Thunel dan Sandine (1985), viabilitas kultur bakteri potensial untuk menimbulkan rasa pahit, khususnya bakteri dari kelompok *Streptococcus* sp.

Yoghurt dengan kultur tunggal bifidobakteria (G) memiliki aroma yang mendekati aroma seperti keju. Intensitas atribut sensori yang lebih menonjol dari yoghurt dengan kultur tunggal bifidobakteria ini adalah adanya konsistensi kental dan warna yang lebih baik. Aroma spesifik yoghurt dalam penelitian ini didapatkan pada yoghurt dengan kultur campuran yang memang biasa digunakan yaitu *L. bulgaricus* dan *S. thermophilus* (F). Selain itu, aroma spesifik yoghurt ini ternyata juga dimiliki oleh yoghurt dengan kultur tunggal *L. bulgaricus* (B), bahkan intensitas aroma spesifik yoghurt dari yoghurt ini dinilai lebih tinggi daripada yoghurt dengan kultur campuran *L. bulgaricus* dan *S. thermophilus*. Dari kenyataan ini maka dapat dimengerti mengapa yoghurt yang dijual di pasaran Indonesia (khususnya *plain yoghurt*) hanya menggunakan kultur tunggal *L. bulgaricus*, karena ternyata dari penelitian ini aroma spesifik yoghurt dapat dihasilkan oleh yoghurt yang hanya menggunakan kultur tersebut.

Asam asetat, diasetil, aseton, 2,3-pentandion merupakan senyawa-senyawa volatil utama pada yoghurt (Gaafar, 1992; Murti et al., 1992; Laye et al., 1993). Senyawa-senyawa seperti asam asetat, asam heksanoat, asam oktanoat, asam nonanoat, asam dekanoat, 2-nonanon, 2-undekanon dan 2-tridekanon digunakan dalam industri flavor pangan seperti keju, sedangkan diasetil merupakan senyawa ciri khas mentega (Pintauro, 1976).

KESIMPULAN

Penggunaan bifidobakteria dalam campuran bersama bakteri kultur yoghurt berpengaruh meningkatkan keasaman dan kekentalan.

Komponen-komponen volatil yang berhasil dideteksi dari yoghurt percobaan sebagian besar berupa asam, alkohol, keton dan aldehida.

Nilai organoleptik kesukaan terhadap warna, aroma dan rasa tidak berbeda antara setiap yoghurt. Nilai konsistensi dan penilaian umum pada yoghurt dengan kultur campuran bifidobakteria dan *L. bulgaricus* dan yoghurt dengan kultur bifidobakteria, *L. bulgaricus* dan *S. thermophilus* lebih tinggi dibandingkan apabila bifidobakteria hanya dicampur dengan kultur *S. thermophilus*. Dalam hal ini berarti yoghurt dengan kultur campuran bifidobakteria dan *L. bulgaricus* serta dengan kultur campuran bifidobakteria, *L. bulgaricus* dan *S. thermophilus* lebih disukai daripada yoghurt yang lain. Dari hasil analisis PCA nilai konsistensi yang tinggi didukung oleh nilai kekentalan yang lebih menonjol.

Rasa asam mendominasi intensitas atribut yoghurt dan sineresis didapatkan dengan intensitas yang rendah.

DAFTAR PUSTAKA

- Camo AS. 1996. The Unscrambler 6. 0. Olav Tryggvasonsgt, Trondheim, Norway.
- Campbell, J.R. and R.T. Marshal. 1975. The Science of Providing Milk for Man. Mc.Graw-Hill Book Co., New York.
- Davide, C.L. 1977. Laboratory Guide in Dairy Chemistry Practicals. FAO Dairy Training and Research Institute. University of the Philippines at Los Banos College, Laguna.
- Gaafar, A. M. 1992. Volatile flavour compound of yoghurt. int. J. of Food Sci. and Tech. 27 : 87 - 91.
- Giese, J. 1994. Modern alchemy : use of flavor in food. Food Technol. 488 (2) : 105 - 116.
- Gilliland, S.E. 1985. The Lactobacilli : Milk Product. In Bacterial Starter Cultures for Foods. S.E. Gilliland (Ed.). CRC Press Inc. Boca Raton, Florida
- Heat, H.B. and G. Reineccius. 1986. Flavor Chemistry and Technology. An AVI Book, New York.

- Laye, I., D. Karleskind and C.V. Morr. 1993. Chemical, microbiological and sensory properties of plain yoghurt. *J. of Food Sci.* 58 (5) : 991-995.
- Lindsay, R.C. 1985. Flavor. *In Food Chemistry*. Second Ed. Marcel Dekker Inc., New York.
- Murti, T.W., C. Bovillane, M. Landon and M.J. Desmazeaud. 1993. Bacterial growth and volatile compounds in yoghurt-type products from soy milk containing *Bifidobacterium* ssp. *J. of Food Sci.* 58 (1): 153 - 157.
- Pintauro, N.D. 1976. Food Flavoring Processing. Noyes Data Corp., London.
- Rahayu, K., dan S. Sudarmadji. 1989. Mikrobiologi Pangan, Fermentasi pangan dari Protein Hewani. PAU Pangan dan Gizi Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Ressang, A.A. dan A.M. Nasution. 1986. Pedoman Mata Pelajaran Ilmu Kesehatan Susu (*Milk Hygiene*). Fakultas Kedokteran Hewan Institut Pertanian Bogor.
- Robinson, R.K. 1988. Cultures for yoghurt-their selection and use. *Dairy Industries International*. 53 (7) : 15 - 19.
- Rogosa, M. 1974. Lactobacilacea/Bifidobacteriaceae. *In Bergeys Manual of Determinative Bacteriology*. R.E. Buchanan and N.E. Gibbons (Co.ed.). The William & Wilkins Co., Baltimore.
- Samona, A. and R.K. Robinson. 1991. Enumeration of bifidobacteria in dairy products. *J. of the Soc. of Dairy Tech.* 44 (3).
- Shiratsuchi, H., M. Shimoda, K. Imayoshi, K. Noda and Y. Osajima. 1994. Volatile flavor compounds in spray-dried skim milk powder. *J. Agric. Food Chem.* 42 : 984-988.
- Soekarto, S.T. 1982. Penilaian Organoleptik. Bhratara Karya Aksara, Jakarta.
- Standar Industri Indonesia. 1990. Yoghurt. SIL. 0717-90. Departemen Perindustrian RI.
- Steel, R.G.D. dan J. H. Torrie. 1989. Prinsip dan Prosedur Statistika. Gramedia, Jakarta.
- Tamime, A.Y and H.C. Deeth. 1980. Yoghurt : technology and biochemistry. *J. of Food Protect.* 43 (12) : 939 - 977.
- Thunnel, R.K. and W.E. Sandine. 1985. Types of Starter Cultures. *In Bacterial Starter Cultures for Foods*.