

SKRIPSI

**STUDI BANDING KUALITAS AKHIR YOGHURT
DENGAN KUMAN STARTER STREPTOCOCCUS THERMOPHILUS
LACTOBACILLUS BULGARICUS ATAU CAMPURANNYA**



Oleh :

BUDI WIDARTO
SURABAYA - JAWA TIMUR

**FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
1990**

STUDI BANDING KUALITAS AKHIR YOGHURT DENGAN KUMAN STARTER
STREPTOCOCCUS THERMOPHILUS, LACTOBACILLUS BULGARICUS
ATAU CAMPURANNYA

Skripsi sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar

DOKTER HEWAN

pada

Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Airlangga

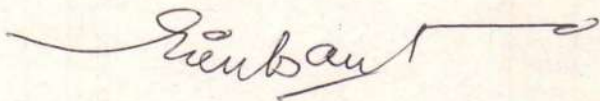
oleh

BUDI WIDARTO

068410946

Menyetujui
Komisi Pembimbing

an

(DR. drh. R. Bendryman S.) (drh. Soetji Prawesthirini S.U.)

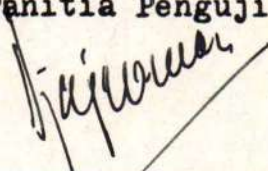
Pembimbing Pertama

Pembimbing Kedua

Setelah mempelajari dan menguji dengan sungguh-sungguh, kami berpendapat bahwa tulisan ini baik ruang lingkup maupun kualitasnya dapat diajukan sebagai skripsi untuk memperoleh gelar DOKTER HEWAN.

Menyetujui

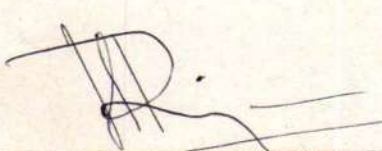
Panitia Penguji



(drh. R. M. Djajusman)


Ketua

an



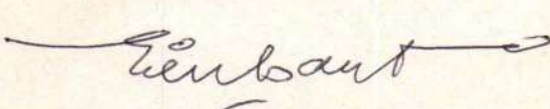
(drh. Sorini Soehartojo)

Sekretaris




(DR. drh. R. Bendryman S.)

Anggota



(drh. Soetji Prawesthirini S.U.)

Anggota



(drh. Soesilohadi W, MS)

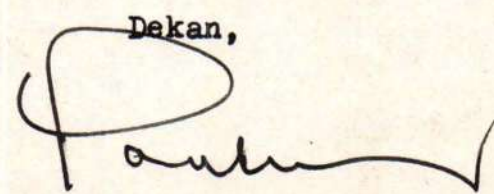
Anggota

Surabaya, 8 Desember 1990

Fakultas Kedokteran Hewan

Universitas Airlangga

Dekan,



(Prof. Dr. Soehartojo H, M.Sc.)

kupersembahkan buat:
ayah ibuku, adikku Diah,
keluarga besar M. Soemohardjo
guruku tercinta Dr. Bendryman S.

"Janganlah hendaknya kamu kuatir tentang apapun juga, tetapi nyatakanlah dalam segala hal keinginanmu kepada Allah dalam doa dan permohonan dengan ucapan syukur. Damai sejahtera Allah, yang melampaui segala akal, akan memelihara hati dan pikiranmu dalam Kristus Yesus". (Filipi 4: 6,7)

STUDI BANDING KUALITAS AKHIR YOGHURT DENGAN KUMAN STARTER
STREPTOCOCCUS THERMOPHILUS, LACTOBACILLUS BULGARICUS
ATAU CAMPURANNYA

BUDI WIDARTO

INTISARI

Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh pemakaian berbagai bakteri starter terhadap kualitas akhir yoghurt.

Pengambilan sampel air susu secara acak, dengan memper-
timbang bahwa setiap sampel air susu berasal dari sapi
yang berbeda. Sebelum digunakan, air susu diuji kualitas-
nya.

Pembuatan yoghurt dilakukan dengan menginokulasi star-
ter sebanyak dua persen ke dalam air susu. Rancangan per-
cobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap dengan
lima perlakuan dan lima kali ulangan. Lima perlakuan yaitu
yoghurt dengan starter S.thermophilus murni, L. bulgaricus
murni, campuran S.thermophilus dan L.bulgaricus dengan kon-
sentration berturut-turut 1:1, 2:1 dan 1:2.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa yoghurt yang dibuat
dengan starter campuran S.thermophilus dan L.bulgaricus de-
ngan konsentrasi 1:1 dan 2:1, memenuhi standar yoghurt yang
baik.

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas karunia yang telah dilimpahkan, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini serta mewujudkannya dalam bentuk skripsi.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih yang tak terhingga kepada:

- Dr. drh. Bendryman Soedjoko (almarhum) selaku pembimbing utama yang telah wafat pada hari Senin tanggal 10 Desember 1990 dan drh. Soetji Prawesthirini S.U. selaku pembimbing kedua atas segala bantuan, bimbingan, saran serta nasehat sejak awal pelaksanaan penelitian sampai selesainya penulisan, sehingga keseluruhannya dapat berjalan dengan baik.
- drh. Ny. Sorini Soehartojo, Kepala Laboratorium Kesehatan Susu dan Daging dan drh. Didik Handijatno M.S. Kepala Laboratorium Bakteriologi dan Mikologi Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga Surabaya, atas segala fasilitas yang telah diberikan dalam menggunakan laboratorium selama penelitian.
- Seluruh staf dan karyawan Laboratorium Kesehatan Susu dan Daging serta Laboratorium Bakteriologi Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga Surabaya.
- Prof. Dr. Soehartojo Hardjopranjoto M.Sc., sebagai Dekan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga Surabaya yang telah memberikan saran serta dorongan moral dalam penelitian ini.

- Kedua orang tua-ku, adikku Diah, kekasihku Endang, rekan-ku Soesilawati dan saudara-saudaraku tercinta yang dengan ketulusannya memberikan dorongan moril maupun materiil, serta semua pihak yang telah membantu terselesaikannya penelitian dan penulisan ini, semoga mendapat rahmat serta anugerah yang berkelimpahan dari Tuhan Yang Maha Kuasa. Tuhan memberkati. Amin.

Surabaya, November 1990

Penulis

DAFTAR ISI

Kata Pengantar.....	v
Daftar Isi.....	viii
Daftar Tabel.....	1
Daftar Gambar.....	5
Daftar Lampiran.....	5
Pendahuluan.....	6
Tinjauan Pustaka.....	6
Air Susu.....	7
Air Susu Sapi.....	7
Air Susu Kerbau.....	7
Air Susu Kambing.....	8
Hasil-Hasil Pengolahan Air Susu.....	9
Pengolahan dengan Proses Fermentasi.....	9
Yoghurt.....	10
Keju.....	10
Mentega.....	10
Kefir.....	11
Koumiss.....	11
Pengolahan tanpa Proses Fermentasi.....	11
Susu Homogen.....	11
Krim.....	11
Susu Skim.....	11
Es Krim.....	11
Susu Kering/Tepung Susu.....	12

Yoghurt sebagai Salah Satu Hasil Fermentasi Air Susu.....	12
Kandungan Yoghurt.....	15
Proses Pembuatan Yoghurt.....	15
Pembuatan Yoghurt dengan Memakai Satu Jenis Starter.....	18
Pembuatan Yoghurt dengan Memakai Dua Jenis Starter.....	19
Pembuatan Yoghurt dengan Memakai Tiga Jenis Starter.....	20
Sifat-Sifat Bakteri Starter.....	20
Streptococcus thermophilus.....	23
Lactobacillus bulgaricus.....	23
→ Lactobacillus acidophilus.....	24
Kendala pada Pembuatan Yoghurt.....	24
Penanaman Ulang Kultur Starter.....	24
Suhu dan Lama Pemeraman.....	25
Kontaminan.....	25
Materi dan Metoda Penelitian.....	26
Tempat dan Waktu Penelitian.....	26
Materi Penelitian.....	26
Metoda Penelitian.....	27
Penelitian Pendahuluan.....	27
Pengambilan Sampel.....	27
Pengembangbiakan dan Identifikasi Bakteri Starter.....	32
Pembuatan Starter.....	33
Sterilisasi Alat dan Bahan.....	34
Pelaksanaan Penelitian.....	34

Proses Pembuatan Yoghurt.....	34
Pengujian Kualitas Yoghurt.....	35
Pengolahan Data.....	39
Hasil Penelitian.....	41
Pengaruh Pemakaian Berbagai Bakteri Starter Ter hadap Kadar Total Asam yang Terbentuk.....	41
Pengaruh Pemakaian Berbagai Bakteri Starter Ter hadap Derajat Keasaman yang Terbentuk.....	43
Pengaruh Pemakaian Berbagai Bakteri Starter Ter hadap Total Protein yang Terbentuk.....	46
Pengaruh Pemakaian Berbagai Bakteri Starter Ter hadap Penghitungan Kuman pada Yoghurt.....	48
Hasil Uji Sensoris dengan Metoda Ranking.....	50
Pembahasan.....	54
Kesimpulan.....	63
Saran.....	64
Ringkasan.....	65
Daftar Pustaka.....	67
Lampiran.....	72

DAFTAR TABEL

Tabel

1. Perbandingan kandungan zat makanan dalam susu, natural yoghurt dan fruit flavored yoghurt (per 100 g).....	47
2. Kadar total asam yang terbentuk.....	48
3. Rata-rata kadar total asam yang terbentuk berdasarkan uji BNT 1%.....	50
4. Derajat keasaman yang terbentuk.....	51
5. Rata-rata derajat keasaman yang terbentuk berdasarkan uji BNT 1%.....	52
6. Total protein yang terbentuk.....	
7. Jumlah penghitungan bakteri dalam yoghurt.....	
8. Rata-rata jumlah bakteri berdasarkan harga dari delapan penguji).....	
9. Hasil uji sensoris (penjumlahan harga dari delapan penguji).....	
10. Urutan kesukaan penguji terhadap yoghurt dengan berbagai jenis starter.....	

DAFTAR GAMBAR

Gambar		Halaman
1.	Skema jalur fermentasi laktosa menjadi asam laktat.....	14
2.	Pertumbuhan bakteri starter pada suhu 40°C.	59

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Penghitungan hasil analisis pengaruh perbedaan pemakaian berbagai kuman starter terhadap kadar total asam yoghurt.....	72
2. Penghitungan hasil analisis pengaruh perbedaan pemakaian berbagai kuman starter terhadap derajat keasaman yoghurt.....	75
3. Penghitungan hasil analisis pengaruh perbedaan pemakaian berbagai kuman starter terhadap total protein yoghurt.....	77
4. Penghitungan hasil analisis pengaruh perbedaan pemakaian berbagai kuman starter terhadap penghitungan jumlah bakteri yoghurt.	79
5. Penghitungan derajat keasaman antara kualitas derajat keasaman, kadar total asam, kadar protein dan jumlah bakteri.....	81
6. Formulir uji sensoris.....	84
7. Persiapan bahan-bahan kimia.....	85

PENDAHULUAN

Latar belakang permasalahan

Produksi air susu di Indonesia saat ini mengalami peningkatan dibandingkan dengan tahun-tahun sebelumnya. Berdasarkan laporan tahunan Dinas Peternakan Daerah Tingkat I Jawa Timur Tahun 1987/1988 menyebutkan bahwa produksi air susu di Jawa Timur telah mencapai 80.888 ton (Anonimus, 1988). Hal ini menggembirakan karena diharapkan air susu dapat memberikan sumbangan dalam rangka usaha peningkatan gizi masyarakat, sebab air susu merupakan bahan makanan yang mengandung hampir semua zat-zat gizi yang dibutuhkan tubuh untuk hidup secara sehat.

Teknologi pangan yang semakin berkembang telah dilakukan berbagai cara pengawetan air susu untuk memperoleh daya tahan yang lama dan penganekaragaman produk, tanpa mengurangi kandungan gizi atau bahkan menambah kandungan gizi serta menambah citarasanya.

Fermentasi air susu merupakan salah satu cara pengawetan air susu (Van den Berg, 1987). Salah satu proses fermentasi air susu yang sudah dikenal oleh masyarakat adalah yoghurt. Yoghurt sudah dikenal beberapa abad yang lalu dan ada berbagai sebutan seperti Matzoon di Armenia; Leben di Mesir; Naja di Bulgaria; Dadhi di India; Gioddu di Italia (Lampert, 1970 ; Jay, 1978). Di Indonesia yoghurt sudah lama dikenal, hanya saja masih berkisar pada lingkungan kota (Sirait, 1984).

Yoghurt adalah salah satu alternatif pemecahan bagi mereka yang menderita defisiensi enzim laktase. Hal ini sesuai dengan pendapat Winarno (1986) bahwa yoghurt sebagai salah satu alternatif dalam memecahkan kasus defisiensi enzim laktase atau laktose intolerance bagi 70 - 90 persen jumlah penduduk dewasa di beberapa negara yaitu Cina, Afrika dan Asia Tenggara.

Berdasarkan percobaan diketahui bahwa 32 persen air susu yang dikonsumsi, dicerna dalam satu jam sedangkan yoghurt sebanyak 91 persen (Norris, 1980). Selain itu menurut Porter (1975) mikroba dalam yoghurt dapat mensintesa beberapa vitamin seperti thiamin (B_1) dan riboflavin (B_2).

Harper dan Hall (1976) mengatakan bahwa bakteri Streptococcus thermophilus dan Lactobacillus bulgaricus memegang peranan penting dalam pembuatan yoghurt baik digunakan sendiri-sendiri maupun dicampurkan dengan perbandingan tertentu.

Bertitik tolak dari adanya permasalahan pengaruh pemakaian jenis starter yang berbeda terhadap karakteristik yoghurt yang dihasilkan, penulis merasa tertarik untuk meneliti secara eksperimental pengaruh bakteri Streptococcus thermophilus, Lactobacillus bulgaricus terhadap kualitas akhir yoghurt jika kedua bakteri tersebut dicampurkan atau dipisahkan.

Tujuan penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui perbedaan kualitas akhir yoghurt apabila bakteri starter dicampur atau dipisahkan serta apabila diubah-ubah konsentrasi yang diberikan ke dalam air susu.

Pemeriksaan kualitas yoghurt didasarkan pada dua cara yaitu uji sensoris dan uji laboratorium. Analisis laboratorium meliputi pemeriksaan mikrobiologi, keasaman dan analisis kandungan seperti protein atau lemak (Kroger, 1976).

Manfaat penelitian

Hasil penelitian akan memberikan informasi kepada konsumen yoghurt terutama konsumen yang membuat yoghurt sendiri bahwa perubahan mikroorganisme yang digunakan sebagai starter pada pembuatan yoghurt akan dapat mempengaruhi kualitas yoghurt yang dihasilkan.

Diharapkan dari hasil penelitian dapat diperoleh suatu perbandingan campuran dari starter yang digunakan dan memberikan hasil kualitas yoghurt terbaik berdasarkan hasil uji yang digunakan.

Dampak yang sangat positif dari penelitian ini adalah dapatnya diketahui perbandingan penggunaan starter yang tidak seharusnya digunakan atau dapat digunakan sesuai dengan selera konsumen.

Hipotesis penelitian

Ada perbedaan kualitas yoghurt apabila bakteri starter dipakai secara terpisah atau dicampurkan ke dalam air susu pada proses pembuatan yoghurt.

TINJAUAN PUSTAKA

Air susu

Menurut Eckles, Combs dan Macy (1973), Rai (1973) susu didefinisikan sebagai suatu sekresi yang dihasilkan oleh kelenjar ambing normal dari hewan mamalia melalui pemerahan tanpa suatu penambahan atau pe-
olahan bahan makanan yang penting bagi mamalia. Ressay dan Nasution (1980) dan Hadiwiyoto (1982) menyatakan bahwa air susu adalah hasil pemerahan sapi atau hewan menyusui lainnya yang dapat digunakan sebagai bahan makanan yang sempurna secara kontinyu, aman dan sehat serta tidak dikurangi kom-
ponen-komponennya atau ditambah bahan-bahan lain.

Ditinjau dari ternak penghasil air susu itu sendiri air susu merupakan makanan yang hampir sempurna dan merupakan makanan alamiah bagi hewan menyusui yang baru lahir, dimana air susu merupakan satu-satunya sumber makanan pemberi kehidupan segera setelah kelahiran (Purnomo dan Adiono, 1987).

Air susu adalah makanan sempurna dan dikonsumsi dalam bentuk aslinya. Tidak ada bentuk tunggal lengkap yang dapat menggantikannya (Lampert, 1970). Menurut Ressay dan Nasution (1982) air susu mengandung hampir semua zat makanan yang dipandang penting seperti karbohidrat, protein, lemak dan mineral dengan perbandingan yang sempurna

sehingga cocok untuk memenuhi kebutuhan manusia.

Selanjutnya Ressay dan Nasution (1982) menyatakan bahwa sebagian besar air susu yang diproduksi untuk konsumsi manusia berasal dari sapi dan sebagian dari ternak lain dalam jumlah terbatas.

Air susu sapi

Komposisi air susu sapi dapat dipengaruhi perbedaan antara bangsa sapi sendiri, individu sapi dalam satu species dan makanan yang diberikan (Porter, 1975). Disamping itu dipengaruhi juga oleh waktu pemerahan, urutan pemerahan, keragaman akibat musim, umur sapi, penyakit dan faktor-faktor lain (Purnomo dan Adiono, 1987).

Penanganan air susu setelah diperah sangat penting dilakukan agar sampai di konsumen kualitasnya masih tetap baik. Hal tersebut mengingat bahwa air susu mempunyai sifat mudah rusak, karena merupakan media yang baik bagi perkembangan mikroorganisme dengan didukung oleh kandungan zat makanannya yang sempurna (Lampert, 1970).

Kandungan rata-rata air susu sapi adalah: air 87,10 persen; lemak 3,9 persen; protein 3,4 persen; laktosa 4,8 persen; abu 0,72 persen (Purnomo dan Adiono, 1987).

Air susu kerbau

Di berbagai negara Asia seperti India, Pakistan, Cina, Iran, Bangladesh dan Mesir selain air susu sapi, mereka juga mengkonsumsi air susu kerbau (Fahimuddin, 1975).

Air susu kerbau mengandung nilai nutrisi sangat lengkap dan nilai cerna sangat tinggi dari air susu sapi (Muati-djo,1989). Komposisi air susu kerbau adalah: air 78,4 persen; lemak 10,0 persen; laktosa 5,20 persen; protein 5,55 persen (Cockrill,1976).

Air susu kambing

Di negara sub tropis seperti India, Turki dan Israel air susu kambing sangat penting setelah air susu sapi untuk konsumsi manusia. Kandungan lemaknya lebih tinggi dari air susu sapi sehingga menimbulkan bau yang lebih tajam dari air susu sapi (Sarwono,1990). Meskipun kandungan lemaknya tinggi tetapi mudah dicerna karena globula lemaknya lebih kecil, sehingga air susu kambing baik untuk anak-anak dan orang lanjut usia yang tidak dapat minum air susu sapi karena gangguan pencernaan (Devendra dan Burns,1983). Komposisi air susu kambing adalah: lemak 6,0 persen; protein 4,44 persen; laktosa 4,8 persen; abu 13,20 persen (Devendra dan Burns,1983).

Hasil-hasil pengolahan air susu

Pengolahan dengan proses fermentasi

Yoghurt

Yoghurt adalah susu asam yang dikonsumsi sebagian besar penduduk di Bulgaria sehingga ada pendapat yang mengatakan bahwa yoghurt sangat berperan dalam memperpanjang hidup orang-orang Bulgaria (Salle,1961).

Dalam pembuatan yoghurt secara alami, air susu dipanaskan sampai 90°C selama 15 - 30 menit, kemudian didinginkan sampai 43°C . Starter yang diinokulasi adalah dua persen kultur campuran Lactobacillus bulgaricus dan Streptococcus thermophilus dan dibiarkan pada suhu ini selama kira-kira tiga jam, sampai tercapai keasaman yang dikehendaki yaitu 0,85 - 0,95 persen dan pH 4,0 - 4,5. Setelah itu produk didinginkan sampai 5°C untuk dikemas (Purnomo dan Adiono, 1987). Air susu sapi, kerbau dan kambing dapat digunakan sebagai **bahan baku** pembuatan yoghurt (Salle, 1961 ; Devendra dan Burns, 1983).

Keju

Keju adalah air susu yang diubah menjadi bahan pangan yang lebih padat, lebih bergizi dan tidak mudah rusak (Purnomo dan Adiono, 1987). Menurut Eckles et al (1973) langkah-langkah pembuatan keju sebagai berikut :

- 1) Inokulasi air susu pasteurisasi dengan starter.
- 2) Air susu membentuk tahu susu.
- 3) Mengeringkan tahu susu sesuai dengan keju yang diinginkan.
- 4) Ditambahkan garam.
- 5) Diperam.

Starter yang digunakan adalah: S.lactis, S.cremoris, S.thermophilus, L.bulgaricus dan L.helveticus (Eckles et al., 1973). Air susu sapi, kambing dan kerbau da

pat digunakan sebagai bahan baku pembuatan keju (Kosikowski, 1982).

Mentega

Mentega dibuat dari krim sehingga mengandung lemak susu yang tinggi yaitu 81 - 84 persen, garam dua persen, protein satu persen dan air 16,5 persen. Juga merupakan sumber vitamin A yang sangat baik dan merupakan makanan berenergi tinggi (Eckles et al., 1973).

Kultur atau starter terdiri dari dua macam yaitu :

- 1) Menghasilkan keasaman yang tinggi (S.lactis, S.cremoris).
- 2) Menghasilkan aroma dan rasa (Leuconostoc dextranicum, Leuconostoc citrovorum) (Salle, 1961).

Selain air susu sapi dapat juga digunakan air susu kerbau (Fahamuddin, 1975).

Kefir

Merupakan susu fermentasi yang mengandung CO₂ dan sangat populer di negara-negara Asia Barat. Kefir dibuat dari air susu sapi, kambing, domba dan kuda (Kosikowski, 1982; Lampert, 1970).

Air susu diberi biji Kefir yang berwarna putih kekuningan dan granulanya sangat pekat serta mengandung Torula kefir, Saccharomyces kefir, Leuconostoc sp., Lactobacillus caucasicus, Streptococcus sp. (Kosikowski , 1982). Produk akhir kefir mengandung 0,8 persen asam laktat, satu persen alkohol dan CO₂ (Kosikowski, 1982).

Koumiss

Merupakan susu fermentasi yang populer di Rusia dan Asia Barat. Koumiss dibuat dari air susu kuda, yang menghasilkan produk dengan rasa yang karakteristik. Namun saat ini Koumiss juga dibuat dari air susu sapi (Kosikowski, 1982).

Air susu diinokulasi dengan Torula sp. dan bakteri asam laktat seperti Streptococcus lactis, Lactobacillus bulgaricus (Lampert, 1970). Produk akhir Koumiss mengandung 0,1 - 1,0 persen asam laktat dan 1,0 - 1,5 persen alkohol (Kosikowski, 1982).

Susu Acidophilus

Susu Acidophilus dibuat dari air susu yang diinokulasi dengan kultur murni Lactobacillus acidophilus. Air susu harus dipanaskan terlebih dahulu untuk mematikan bakteri-bakteri yang ada sehingga L.acidophilus dapat memproduksi asam secara maksimal, karena L.acidophilus dalam air susu berkembang biaknya lambat (Lampert, 1970).

Pengolahan tanpa proses fermentasi

Susu homogen

Adalah susu yang telah diproses untuk memecah butiran lemak hingga mempunyai diameter yang lebih kecil dan rata. Pemecahan butiran lemak adalah sedemikian rupa sehingga setelah 48 jam penyimpanan pada suhu 10 - 15°C tidak terjadi pemisahan krim susu (Purnomo dan Adiono, 1987).

Krim

Adalah bagian dari susu yang kaya akan lemak , timbul ke bagian atas dari susu pada waktu didiamkan atau dipisahkan dengan alat pemisah sentrifugal. Kandungan lemaknya tergantung penggunaan selanjutnya seperti table cream lemaknya 18 - 30 persen, whipping cream ringan lemaknya 30 - 36 persen dan whipping cream berat lemaknya lebih besar dari 36 persen (Purnomo dan Adiono,1987).

Susu skim

Adalah bagian dari susu yang tertinggal sesudah krim diambil sebagian atau seluruhnya. Susu skim masih mengandung semua bahan makanan dalam susu kecuali lemak susu dan vitamin-vitamin yang larut dalam lemak. Vitamin-vitamin yang larut dalam air seperti vitamin C dan vitamin B Komplek masih ditemukan dalam susu skim (Eckles et al., 1973).

Es krim

Adalah makanan kecil yang sudah dikenal secara internasional dan bahan pokoknya adalah : air susu, krim, gula, bahan flavor, bahan penstabil dan pembentuk emulsi (Salle,1961; Purnomo dan Adiono,1987).

Proses pembuatannya meliputi empat tahap yaitu :

- 1) Pencampuran bahan-bahan.
- 2) Pasteurisasi.
- 3) Homogenisasi.

4) Pembekuan dan pembuihan.
(Purnomo dan Adiono,1987).

Susu kering / tepung susu

Adalah proses mengurangi kadar air dengan penguapan sampai di bawah lima persen. Susu penuh, susu skim, susu mentega dan krim dapat digunakan sebagai bahan baku tepung susu (Palumbo,1972).

Yoghurt sebagai salah satu hasil fermentasi air susu

Yoghurt adalah hasil fermentasi air susu dengan bantuan bakteri pembentuk asam laktat yang mempunyai bentuk setengah padat dengan tekstur antara susu cair dan keju. Adapun bahan baku pembuatan yoghurt adalah: air susu murni, susu kecipir, susu kedelai, susu skim, susu bubuk baik skim maupun full krim ataupun campuran dari salah satu dengan lainnya (Rachmawan,1986). Yoghurt dengan bahan baku air susu murni berwarna putih, rasanya asam, tidak mengandung alkohol, tekstur halus dan secara umum menyempai podeng (Whittier dan Webb,1970; Harper dan Hall, 1976; Borgstrom,1986).

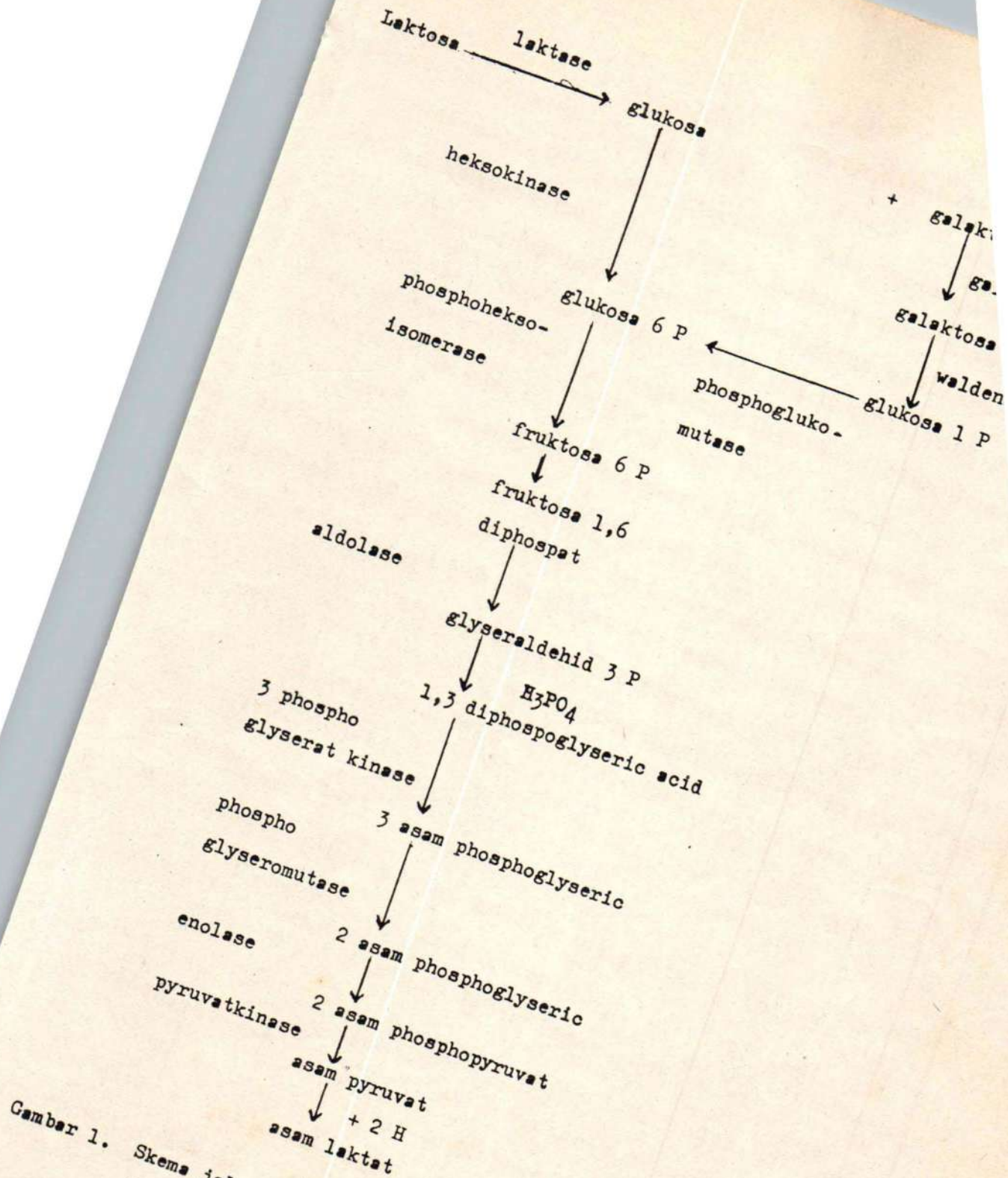
Jenis bakteri yang biasa digunakan dalam pembuatan yoghurt adalah Streptococcus thermophilus dan Lactobacillus bulgaricus atau campuran dari kedua jenis bakteri tersebut (Anonimus,1978). Kombinasi campuran S.thermophilus dan L.bulgaricus yang biasa dipakai adalah 1 : 1 (Kosikowski,1982; Jay,1978).

Rasic dan Kurmann (1978) melaporkan bahwa ada tiga kelompok mikroflora yang terkandung di dalam yoghurt yaitu : mikroflora utama, mikroflora tambahan dan kontaminan. Mikroflora utama meliputi S.thermophilus dan L.bulgaricus. Mikroflora tambahan meliputi Lactobacillus acidophilus, Streptococcus lactis, Bifidobacterium bifidum dan Propionibacterium shermanni. Kontaminan meliputi jamur, kapang, coliform dan mikroflora lain yang tidak diinginkan.

Yoghurt biasanya diklasifikasikan dalam dua tipe yaitu: 1) tipe set/sundae yang membungkus yoghurt dengan segera setelah diinokulasi starter dan kemudian diinkubasikan; 2) tipe stirred/Swiss dimana inokulasi dan inkubasi di dalam tangki dan setelah inkubasi yoghurt didinginkan sebelum dikemas (Anonimus,1978;Johnson dan Peterson,1974).

Jennes dan Patton (1969) mengemukakan bahwa proses fermentasi air susu adalah proses perombakan laktosa menjadi glukosa dan galaktosa untuk keperluan hidup bakteri sampai terbentuk asam laktat sebagai hasil akhir. Adapun jalur perombakan laktosa menjadi asam laktat secara skematis disajikan pada gambar 1.

Keasaman yoghurt pada dasarnya disusun dari penggabungan "apparent acidity" dan "real acidity". "Apparent acidity" adalah suasana asam pada air susu segar yang didapati segera setelah pemeraman. Dalam hal ini keasaman masih dalam batas-batas normal dan disebabkan oleh adanya senyawa kasein, albumin, sitrat, fosfat dan karbondioksida.



Gambar 1. Skema jalur fermentasi laktosa menjadi asam laktat
(Jenness dan Patton, 1969)

"Real acidity" adalah keasaman yang disebabkan oleh asam laktat (Eckles et al.,1973).

Asam laktat yang dihasilkan akan menurunkan pH air susu dan menimbulkan rasa asam (Purnomo dan Adiono , 1987) yang selanjutnya pembentukan asam laktat merupakan inhibitor efektif, karena hampir tidak ada bakteri yang tumbuh pada pH kurang dari 4,5 seperti dinyatakan oleh Jenness dan Walstra (1984).

Proses fermentasi tersebut dapat merubah bahan organik air susu terutama laktosa menjadi sejumlah besar asam laktat oleh kegiatan enzim dari mikroorganisme tertentu yang dikehendaki tumbuh dalam air susu (Oberman,1985).

Keasaman yang baik menurut Oberman (1985) dan Soewedo (1983) berkisar antara 40 - 70 derajat Soxhlet Henkel ($^{\circ}$ SH) dengan variasi pH antara 3,8 - 4,6 dan jumlah asam laktat 0,6 - 1,3 persen.

Kandungan yoghurt

Yoghurt lebih banyak mengandung protein, thiamin (vitamin B₁) dan riboflavin (vitamin B₂), tetapi lebih sedikit mengandung vitamin A dibandingkan dengan air susu mula-mula. Kandungan gizi yoghurt lebih tinggi dari air susu biasa, ini disebabkan kadar komponen-komponen air susu yang kompleks dipecah menjadi senyawa yang lebih sederhana oleh mikroba sehingga lebih mudah dicerna (Porter,1975). Perbandingan kandungan zat makanan dalam air susu dan yoghurt disajikan pada tabel 1.

Tabel 1. Perbandingan kandungan zat makanan dalam air susu, natural yoghurt dan fruit flavored sweetened yoghurt (per 100 g)

Zat makanan	Air susu	Natural yoghurt	Fruit flavored sweetened yoghurt
Lemak (g) *	3,7	1,5	1,5
Protein (g)	3,2	5,0	4,3
Karbohidrat (g)	4,7	7,1	14,0
Vitamin A (mg) **	30,0	12,0	12,0
Vitamin B ₁ (mg)	45,0	65,0	55,0
Vitamin B ₂ (mg)	180,0	270,0	140,0
Energi (kkal)***	65,0	62,0	87,0

Keterangan : * = gram
 ** = miligram
 *** = kilokalori

Sumber : Porter (1975)

Menurut Kosikowski (1982) yoghurt mengandung: lemak 1,66 persen, bahan kering 10,98 persen, karbohidrat 5,15 persen, protein 3,45 persen dan abu 0,75 persen.

Harper dan Hall (1976) mengemukakan bahwa komponen utama dalam yoghurt adalah sifat asam dari asam laktat dan substansi aroma yang dihasilkan *Lactobacilli*.

Proses pembuatan yoghurt

Proses pembuatan yoghurt meliputi lima tahap :

1) Pemanasan

Pemanasan air susu pada suhu pasteurisasi dimaksudkan untuk membunuh mikroorganisme patogen dan pembusuk sehingga mikroorganisme yang dikehendaki dapat tumbuh dengan baik setelah penambahan starter (Winarno, 1982). Pasteurisasi dilakukan pada suhu $85 - 90^{\circ}\text{C}$ selama 15 - 30 menit (Barbara, 1978) atau pada suhu 95°C selama 38 detik (Kosikowski, 1982).

2) Pendinginan

Penurunan suhu air susu bertujuan untuk membuat kondisi optimum bagi pertumbuhan bakteri starter (Winarno, 1982). Menurut Barbara (1978) dan Soewedo (1983) pendinginan dilakukan sampai suhu 43°C dan kemudian ditambahkan starter sebanyak dua persen.

3) Inokulasi starter

Konsentrasi starter yang diinokulasi masih banyak menelurkan perbedaan pendapat seperti Lampert (1970) menggunakan 2 - 3 persen, Moon dan Reinbold (1975) menggunakan 3 - 5 persen, Harper dan Hall (1976) serta Jay (1978) menggunakan dua persen.

4) Pemeraman

Mengenai suhu pemeraman terdapat pula beberapa perbedaan pendapat, tetapi dilaporkan bahwa suhu pemeraman berkisar antara 43 - 46°C selama 3 - 5 jam (Borgstrom,1986 ; Porter,1975; Harper dan Hall,1976; Hammer,1956). Menurut Suhita (1990) pemeraman pada suhu 40°C selama enam jam menghasilkan kualitas yoghurt yang baik.

5) Penyimpanan pada suhu rendah

Perlu dilakukan secepatnya setelah proses pemeraman dengan tujuan untuk menghentikan proses fermentasi, yaitu pada suhu 5°C (Soewedo,1983).

Selain lima tahap di atas, proses pembuatan yoghurt juga dipengaruhi bakteri starter yang diinokulasikan baik secara sendiri-sendiri ataupun dicampurkan.

Pembuatan yoghurt dengan memakai satu jenis starter

Pembuatan yoghurt dengan hanya memakai satu jenis starter saja, baik S.thermophilus ataupun L.bulgaricus akan berpengaruh terhadap hasil akhir yoghurt karena kedua bakteri tersebut mempunyai efek kerja yang berbeda (Harper dan Hall,1976).

Jika S.thermophilus yang digunakan maka hasil akhir akan diperoleh yoghurt dengan keasaman rendah karena kemampuan memproduksi asam S.thermophilus lebih rendah dibandingkan dengan L.bulgaricus pada suhu 40 - 50°C (Anonimus, 1978).

Jika L.bulgaricus yang digunakan maka hasil akhir akan diperoleh yoghurt dengan keasaman tinggi dan rasa serta aroma khas yoghurt (Jay,1978; Johnson dan Peterson, 1974). L.bulgaricus dapat hidup pada tingkat keasaman lebih tinggi (pH 3,5 - 3,8) dibandingkan dengan S. thermophilus (pH 4,2 - 4,4) (Jay,1978).

Rasa tersifat yoghurt terutama dihasilkan oleh Lactobacilli yang berasal dari pembentukan asam laktat dan asetaldehida selama fermentasi (Kosikowski,1982; Wood,1985; Anonimus,1978; Sandine et al.,1972).

Pembuatan yoghurt dengan memakai dua jenis starter

Pembuatan yoghurt dengan memakai dua jenis starter akan menghasilkan produk akhir yoghurt yang lebih baik, karena umumnya yoghurt dibuat dari campuran S. thermophilus dan L.bulgaricus dengan perbandingan 1 : 1 dan konsentrasi starter dua persen (Jay,1978; Meiklejohn,1977).

Pada awal inkubasi S.thermophilus lebih cepat tumbuh dan menghasilkan asam (Jay,1978). Hal ini karena L.bulgaricus menghasilkan glisin dan histidin yang merangsang S.thermophilus untuk memproduksi asam (Bautista et al. ., 1966). Sebaliknya S.thermophilus menghasilkan asam format yang merangsang pertumbuhan L.bulgaricus sehingga dihasilkan rasa dan aroma yang tersifat (Veringa et al.,1968). L.bulgaricus dan S.thermophilus tumbuh bersama secara simbiosis dan bertanggung jawab terhadap produksi asam laktat

dan rasa yoghurt (Parry dan Pawsey,1973).

Pembuatan yoghurt dengan memakai tiga jenis starter

Selain S.thermophilus dan L.bulgaricus sebagai mikroflora utama, seringkali ditambahkan mikroflora tambahan seperti L.acidophilus dan S.lactis (Rasic dan Kurmann,1978). Penentuan mikroflora tambahan tergantung dari hasil akhir yang diinginkan, karena masing-masing mikroflora tambahan mempunyai sifat yang berbeda.

Jika L.acidophilus yang ditambahkan, maka akan didapatkan hasil akhir yoghurt dengan keasaman dan rasa yang lebih tajam. Hal ini sesuai dengan sifat L. acidophilus yang menghasilkan asam dan rasa selama proses fermentasi (Champbell dan Marshall,1975). Menurut laporan Davis (1970) pemakaian L.acidophilus dalam pembuatan yoghurt untuk kesehatan dan diet.

Jika S.lactis yang ditambahkan, maka akan didapatkan hasil akhir yoghurt dengan keasaman yang lebih tinggi dan rasa yang kurang tajam. Hal ini sesuai dengan sifat S.lactis yang hanya menghasilkan asam selama proses fermentasi (Champbell dan Marshall,1975).

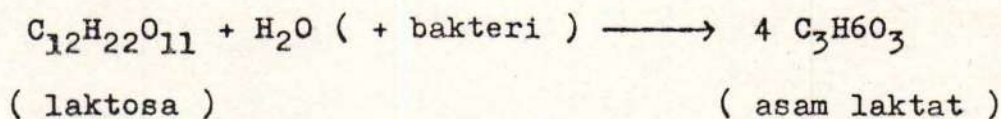
Sifat-sifat bakteri starter

Menurut Judkins dan Kenner (1966) starter adalah kultur dari bakteri tertentu yang dipelihara atau ditanam dan diinokulasikan ke dalam air susu.

Bakteri starter dibuat dalam berbagai bentuk kultur diantaranya adalah bentuk baku, kering beku atau kultur segar dalam air susu. Bentuk kering beku mempunyai banyak keuntungan antara lain: mudah pengiriman dan penyimpanannya serta tidak terpengaruh dengan keadaan sekitarnya kecuali dalam proses (Gilliland, 1985).

Reddy et al., (1970) mengemukakan bahwa bakteri asam laktat biasanya digunakan untuk memperbaiki kualitas air susu serta memperpanjang masa simpannya. Hal tersebut didukung oleh Star et al., (1981) yang mengatakan bahwa dengan terbentuknya asam laktat maka pH akan turun dan dapat mencegah pertumbuhan bakteri pembusuk seperti: Clostridium, Staphylococcus dan Pseudomonas.

Asam laktat yang terbentuk di dalam air susu memberikan rasa asam, dimana asam laktat ini adalah hasil fermentasi laktosa oleh bakteri (Eckles et al., 1973; Jay, 1978) seperti yang digambarkan dalam reaksi di bawah ini.



Menurut Buchanan dan Gibbons (1974); Frazier dan Westhoff (1978); Sharpe (1979) atas dasar produk yang dihasilkannya, bakteri pembentuk asam laktat digolongkan menjadi dua golongan yaitu :

- a. Homofermentatif yaitu bakteri yang dalam proses fermentasinya menghasilkan asam laktat lebih dari 85 persen.

Contoh: Lactobacillus, Streptococcus, Pediococcus.

- b. Heterofermentatif yaitu bakteri yang dalam proses fermentasinya selain menghasilkan asam laktat sebanyak 50 persen juga menghasilkan etanol, asam asetat, manitol, ester, gliserol dan CO₂. Contoh: Lactobacillus dan Leuconostoc .

Sharpe (1979); Gilliland (1985) mengelompokkan bakteri pembentuk asam laktat dalam dua famili yaitu: Streptococcaceae dan Lactobacillaceae. Streptococcaceae dibagi menjadi tiga genus yaitu: Streptococcus, Pediococcus dan Leuconostoc. Lactobacillaceae hanya mempunyai satu genus yaitu Lactobacillus.

Selanjutnya oleh Star et al., (1981) genus Streptococcus dibagi menjadi species-species S.lactis, S. thermophilus, S.cremoris dan S.lactis subsp diacetylactis. Sharpe (1979); Jay (1978) dan Gilliland (1985) mengelompokkan genus Lactobacillus menjadi tiga kelompok berdasarkan suhu optimum pertumbuhan dan produk hasil fermentasi adalah: Betabacteria, Streptobacteria dan Thermobacteria. Betabacteria termasuk heterofermentatif sedangkan Streptobacteria dan Thermobacteria termasuk homofermentatif.

Sesuai dengan penelitian ini, maka yang menjadi perhatian adalah S.thermophilus dan L.bulgaricus sebagai bakteri starter utama dalam pembuatan yoghurt.

Streptococcus thermophilus

Sifat-sifat S.thermophilus adalah: sel bulat, sendiri atau berpasangan, tidak bergerak, tidak membentuk spora, suhu pertumbuhan 25 - 60⁰C, suhu pertumbuhan optimum 40 - 45⁰C, fakultatif anaerobik, gram positif, katalase negatif, pH optimum 6,8 (Buchanan dan Gibbons,1974; Frazier dan Westhoff,1978; Jay,1978; Sharpe,1979; Star et al.,1981).

Crawford (1958) mengemukakan bahwa S.thermophilus dapat tumbuh pada susu steril dengan suhu 37⁰C. Bakteri ini berukuran 0,7 μ - 0,9 μ , gram positif, suhu pertumbuhan optimum 38 - 45⁰C, suhu maksimum 53⁰C, suhu minimum 20⁰C, tahan pemanasan pada suhu 65⁰C selama 30 menit, tidak tumbuh pada media yang mengandung dua persen NaCl (Klupch, 1968).

Lactobacillus bulgaricus

Sifat-sifat L.bulgaricus adalah: sel berbentuk batang, sendiri atau berantai, gram positif, katalase negatif, tidak membentuk spora, mikroaerofilik sampai anaerob, suhu pertumbuhan 25 - 60⁰C, suhu pertumbuhan optimum 40 - 45⁰C, pH optimum 6, membentuk antibiotika bulgarican (Buchanan dan Gibbons,1974; Jay,1978; Star et al.,1981; Frazier dan Westhoff,1978).

L.bulgaricus lebih tahan asam dari jenis Streptococcus atau Pediococcus, sehingga lebih banyak terdapat pada tahapan akhir dari fermentasi tipe asam laktat (Purnomo dan Adiono,1987).

Klupch (1968) menerangkan bahwa L.bulgaricus merupakan bakteri susu asam yang berbentuk batang kecil dan dikenal sebagai simbiot S.thermophilus dalam pembuatan yoghurt berukuran 5M - 7M, tidak bergerak, gram positif, fakultatif anaerob, homofermentatif thermobacteria, suhu optimum pertumbuhan 38 - 45⁰C.

Lactobacillus acidophilus

Sifat-sifat L.acidophilus adalah: suhu optimum pertumbuhan 37⁰C, produksi asam 1,2 - 2 persen, homofermentatif, menghasilkan antibiotika acidolin, acidophilin, lactosidin (Gilliland,1985; Frazier dan Westhoff,1978). Didalam pembuatan yoghurt, bakteri L.acidophilus dapat digunakan sebagai pengganti atau pendukung L.bulgaricus dan disebut Yoghurt Acidophilus (Kosikowski,1982).

Kendala pada pembuatan yoghurt

Penanaman ulang kultur starter

Keadaan atau kondisi starter yang akan digunakan dalam pembuatan yoghurt sangat menentukan kualitas akhir yoghurt yang dihasilkan.

Menurut Hargrove (1970) kultur induk starter ditanam dua atau tiga kali seminggu. Sebaiknya ditanam ulang setiap hari untuk mendapatkan aktifitas yang maksimal. Starter yang sama tidak dapat digunakan lebih dari tiga hari berturut-turut.

Suhu dan lama pemeraman

Tinggi atau rendahnya suhu pemeraman dapat menyebabkan perbedaan kualitas akhir yoghurt yang dihasilkan. Demikian halnya dengan lama pemeraman.

Menurut Suhita (1990) pada suhu pemeraman 40°C dengan lama pemeraman enam jam, diperoleh yoghurt dengan kualitas yang baik. Jika suhu pemeraman rendah, dapat tercemar jamur karena suhu optimum pertumbuhan jamur antara $20 - 30^{\circ}\text{C}$. Jika waktu pemeraman berlebihan, jamur dapat tumbuh karena makin lama pemeraman keasaman yoghurt makin tinggi sehingga dapat mematikan bakteri starter (Anonimus, 1978).

Kontaminan

Hal ini dapat terjadi karena pasteurisasi yang kurang baik dan kurang bersihnya peralatan yang dipakai.

Menurut Rasic dan Kurmann (1978) jamur, kapang dan coliform dapat mengadakan kontaminasi. Bila terkontaminasi kemampuan bakteri starter untuk membentuk asam berkurang, dan produk yang dihasilkan kurang baik (Anonimus, 1978).

MATERI DAN METODA PENELITIAN

Tempat dan waktu penelitian

Penelitian dilaksanakan mulai tanggal 28 Februari 1990 sampai tanggal 31 Juli 1990 di Laboratorium Mikrobiologi dan Laboratorium Kesehatan Masyarakat Veteriner Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga.

Materi penelitian

Pada penelitian ini digunakan sampel air susu segar yang berasal dari Perusahaan Susu "Sumber Jaya" Jalan Kali Kepiting 63, Surabaya.

Sedangkan bakteri starter Streptococcus thermophilus dan Lactobacillus bulgaricus dalam bentuk kering beku produksi Tokai Milk Center Jepang, tanggal 14 Juli 1989.

Reagensia yang digunakan dalam penelitian ini adalah: phenolphtalein 2 persen dan 1 persen; asam asetat 0,3 M; NaOH 0,1 N; amido black; larutan casein konsentrasi 2 persen, 3 persen, 4 persen, 5 persen; NaCl physiologis; aqua dest steril; laktosa; media Brain Heart Infusion (BHI) dalam bentuk padat maupun cair.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah: panci; kompor gas Elpiji; pengaduk; erlenmeyer (50 ml, 100 ml); termometer; pipet hisap (1 ml, 10 ml, 25 ml) ; pipet tetes; beker glass (100 ml, 250 ml); kertas aluminium; biuret (50 ml); kertas tissue; kasa steril; kain penutup; gelas ukur (50 ml, 100 ml); tabung pemusing; ca-

wan petri; tabung reaksi; kuvet; pembara bunsen; inkubator; ose; spuit; autoclave "Ashcroft" buatan Wisconsin USA; pemusing "Clements" buatan Sydney Australia; spektrofotometer "Spectronic 20" buatan Bausch dan Lomb, Jerman Barat.

Metoda penelitian

Penelitian pendahuluan

Pengambilan sampel

Pengambilan sampel air susu dilakukan secara purposive sampling (acak), didasarkan pada pemerahan beberapa sapi dengan mempertimbangkan bahwa setiap sampel air susu berasal dari sapi yang berbeda dan ditempatkan secara terpisah dari sampel-sampel yang lain. Sebelum digunakan air susu diuji kualitasnya dengan:

Uji lemak metoda Gerber

Butyrometer yang telah diletakkan pada rak diisi 10 ml H_2SO_4 pekat dari pipet otomatis, kemudian dimasukkan 11 ml air susu secara hati-hati. Setelah ditambah 1 ml amylalkohol, butyrometer disumbat dengan penutup karet dan dikocok dengan sempurna sampai warnanya berubah menjadi coklat keungu-unguan. Butyrometer direndam dalam air panas $65^{\circ}C$ selama lima menit dengan bagian berskala di atas, kemudian dimasukkan dalam alat pemusing dengan bagian berskala di pusat dan diputar 1200 rotasi per menit selama tiga menit.

Setelah itu direndam lagi dalam air panas 65°C selama lima menit. Kadar lemak dapat dibaca pada skala di bagian atas butyrometer.

Uji berat jenis

Digunakan Lactodensimeter Soxhlet. Cara pengukurannya dengan memasukkan lactodensimeter ke dalam tabung besar yang berisi air susu yang akan ditera. Angka berat jenis air susu adalah angka pada skala lactodensimeter yang terbaca pada permukaan air susu.

Uji reduktase

Adalah uji air susu terhadap adanya enzim reduktase yang dibentuk kuman. Enzim ini dapat mengubah warna methylen blue menjadi tidak berwarna.

Cara pengukurannya yaitu memasukkan 5 ml larutan methylen blue ke dalam tabung reduktase steril dan ditambahkan air susu sebanyak 20 ml. Tabung reduktase disumbat dan dibolak-balik supaya warna biru merata, kemudian tabung dimasukkan ke dalam inkubator dengan suhu 37°C . Pemeriksaan dilakukan setiap 30 menit, sampai warna biru berubah menjadi warna putih.

Waktu reduktase adalah waktu yang digunakan dari saat memasukkan tabung ke dalam inkubator sampai warna biru hilang seluruhnya. Makin cepat hilangnya warna biru, makin rendah kualitas air susu tersebut (Sorini, 1974)

Angka reduktase 10 berarti sampai lima jam tidak ada perubahan warna, berarti belum ada kuman yang melampaui ba-

tas normal dalam pembentukan enzim (Sorini, 1974).

Uji katalase

Cara pengukurannya dengan mencampurkan 10 ml air susu dengan 5 ml larutan H_2O_2 satu persen dalam tabung katalase steril dan kemudian dibolak-balikkan. Setelah diamati tidak ada gelembung udara pada ujung tabung yang berskala, maka tabung disumbat dan dimasukkan ke dalam inkubator. Tiga jam setelah pemeraman, ditetapkan volume gas O_2 yang terkumpul pada ujung tabung.

Jumlah ml gas O_2 yang terkumpul pada ujung tabung yang berskala menunjukkan angka katalase (Sorini, 1974).

Angka katalase 0 berarti belum ada kuman atau leukosit yang melampaui batas normal dalam pembentukan enzim katalase.

Uji derajat keasaman

Pengukurannya dengan cara Soxhlet Henkel dan satuannya $^{\circ}SH$. Cara pengukurannya yaitu memasukkan 10 ml air susu ke dalam erlenmeyer, ditetesi indikator phenolphtalin dan kemudian dititrasi dengan larutan $NaOH$ 0,1 N sehingga terbentuk warna merah muda yang tidak hilang bila dikocok. Sebagai pembanding warna digunakan air susu segar.

Hasil derajat asam SH adalah jumlah ml $NaOH$ 0,1 N yang digunakan untuk menetralkan 10 ml air susu, dikalikan empat (Sorini, 1974)

Uji protein

Merupakan analisa kuantitatif dengan spektrofotometer "Spectronic 20". Prinsip kerja spektrofotometer adalah jika seberkas sinar dilewatkan pada suatu larutan, maka sinar tersebut sebagian diabsorpsi dan sebagian diteruskan yang besarnya tergantung kepekatan larutan. Spektrofotometer adalah alat yang dapat mengukur besar sinar yang diabsorpsi dan diteruskan dengan teliti, yaitu dengan cara menganalisis larutan tersebut berdasar sinar yang larut dengan molekul protein.

Amido black adalah bahan yang dapat bereaksi khusus dengan protein. Bila bahan yang ditera, ditambah amido black dalam jumlah tertentu maka setelah bereaksi dengan protein sisanya diukur. Amido black yang hilang atau terabsorpsi sama dengan amido black mula-mula dikurangi amido black sisa yang terukur.

Cara analisis kadar protein yaitu dengan cara mengencerkan 5 ml air susu dengan 100 ml air suling. Air susu yang telah diencerkan, diambil 5 ml dan ditambahkan larutan cat amido black 10 ml dan didiamkan selama 10 menit. Kemudian dipusingkan 2500 putaran per menit selama lima menit dan selanjutnya diambil supernatannya 3 ml, diencerkan dengan air suling sampai volume 200 ml.

Optical Density larutan diukur dalam kuvet dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 615 nm. Optical Density larutan blanko juga diukur, yaitu merupakan campuran 5 ml air suling dan larutan amido black sebanyak 10 ml. Ha-

silnya merupakan Optical Density terkoreksi yaitu OD air susu dikurangi OD blangko. OD terkoreksi ditransformasikan ke dalam persamaan yang telah didapatkan dari kurva baku untuk mengetahui kadar protein air susu (Sudarmaji dkk.1976).

Kurva baku digunakan untuk menentukan harga Optical Density terkoreksi dari berbagai konsentrasi yang semakin meningkat dari larutan protein murni yang telah diketahui konsentrasinya.

Larutan protein murni dibuat dari kasein yang diencerkan sehingga mempunyai konsentrasi 2%, 3%, 4%, 5%. Cara pengukurannya sesuai dengan uji protein air susu dengan spektrofotometer.

Dari hasil peneraan tersebut ditransformasikan dengan metoda regresi linier dalam persamaan $Y = a + bX$, sehingga pada analisis kadar protein sampel dapat diketahui dengan menggunakan persamaan tersebut.

Harga rata-rata air susu yang akan digunakan, setelah diuji dengan berbagai metoda di atas adalah sebagai berikut:

- Uji lemak : 2,8 % - 3 %
- Uji berat jenis : 1,027 - 1,028
- Uji reduktase : 10
- Uji katalase : 0
- Uji keasaman : 6 °SH - 8 °SH
- Uji protein : 3 % - 3,2 %

Pengembangbiakan dan identifikasi bakteri starter

Dilakukan pembuatan yoghurt dengan menggunakan bakteri starter dalam bentuk kering beku yang berisi S.thermophilus dan L.bulgaricus. Kemudian dengan ose, yoghurt tadi digoreskan pada medium agar Brain Heart Infusion (BHI) yang ditambah laktosa empat persen pada cawan petri. Cawan petri yang telah digores tadi, disimpan dalam inkubator pada suhu 37°C dengan posisi terbalik. Setelah 24 jam akan tampak koloni-koloni pada bekas goresan. Koloni-koloni yang tumbuh diperiksa secara mikroskopis dengan pewarnaan gram.

Berdasarkan hasil pengamatan terlihat bahwa S.thermophilus merupakan sel berbentuk bulat, sebagian besar tersusun sendiri dan koloninya berbentuk sirkuler, kecil, tepi rata serta warnanya putih transparan. Sedangkan L.bulgaricus terlihat merupakan sel berbentuk batang sendiri, ada yang bengkok, berpasangan atau bergerombol dan koloninya berbentuk sirkuler, besar, tepi rata dan warnanya putih. Kedua bakteri bersifat gram positif, yaitu berwarna violet. Dilakukan juga uji katalase untuk mengetahui sifat katalase S.thermophilus dan L.bulgaricus. Caranya yaitu pada obyek glass ditetesi larutan H₂O₂ tiga persen dan kemudian dengan ose koloni kuman dioleskan. Hasil pengamatan menunjukkan tidak adanya gelembung-gelembung O₂, sehingga dapat disimpulkan bahwa kedua bakteri tersebut bersifat katalase negatif.

Kemudian koloni-koloni yang ada dipindahkan ke dalam medium cair BHI untuk S.thermophilus dan medium cair BHI + laktosa empat persen untuk L.bulgaricus. Medium cair ini diinkubasikan selama 24 jam. Setelah 24 jam bakteri dipanen, yaitu dengan cara tabung dipusingkan dengan kecepatan 3000 rpm selama 30 menit.

Pembuatan starter

Mother culture

Setelah dipusingkan, cairan dibuang dan bakteri yang mengendap diberi air susu 150 cc yang sebelumnya sudah dipasteurisasi dan suhunya diturunkan hingga 40°C. Aduk sampai merata dan inkubasikan pada suhu 40°C dan tunggu sampai menjadi yoghurt.

Intermediate culture

Air susu 200 cc dipasteurisasi, kemudian suhunya diturunkan hingga 40°C. Ditambahkan 100 cc mother culture dan kemudian diinkubasikan pada suhu 40°C.

Bulk culture

Air susu 300 cc dipasteurisasi dan suhunya diturunkan sampai 40°C. Ditambahkan 150 cc intermediate culture dan kemudian diinkubasikan pada suhu 40°C. Dalam penelitian ini, starter yang digunakan adalah bulk culture.

Sterilisasi alat dan bahan

Alat-alat yang akan digunakan dalam penelitian dicuci, dikeringkan dan dibungkus kertas aluminium. Bahan penunjang analisa mikrobiologi seperti larutan pengencer Na Cl fisiologis dan media BHI padat (agar), perlu disterilisasi. Alat-alat dan bahan tersebut dimasukkan dalam autoclave dan disterilisasi pada suhu 121°C selama 15 menit.

Pelaksanaan penelitian

Pelaksanaan penelitian meliputi pembuatan yoghurt, uji kualitas yoghurt dan uji sensoris yoghurt. Uji sensoris digunakan sebagai penunjang dalam mengambil keputusan dari hasil-hasil penelitian.

Proses pembuatan yoghurt

Menurut Harper (1976); Woolen (1970); Lampert (1970) bahwa tahap pembuatan yoghurt meliputi:

- Pemanasan/pasteurisasi air susu.
- Pendinginan.
- Pemberian/inokulasi starter.
- Pemeraman.
- Penyimpanan pada suhu rendah.

Pada penelitian ini, penyimpanan pada suhu rendah tidak dilakukan karena yang diteliti adalah kualitas yoghurt dalam keadaan segar.

Pemanasan air susu dengan metoda pasteurisasi dilakukan pada suhu 90°C selama 20 menit. Air susu dipanaskan dalam beker glass yang ditempatkan dalam panci berisi air

yang dipanaskan di atas kompor.

Suhu air susu dengan jalan merendam dalam air mengalir pada suhu kamar. Setelah air susu mencapai suhu 40°C, bakteri starter diinokulasikan sebanyak dua persen dengan perlakuan sebagai berikut: starter S. thermophilus murni; starter L. bulgaricus murni; starter campuran antara S. thermophilus dan L. bulgaricus dengan perbandingan berturut-turut 1:1; 1:2; 2:1. Kemudian beker glass ditutup dengan kain steril.

Untuk mempertahankan suhu agar tetap pada 40°C dari awal sampai akhir pemeraman, maka air susu yang telah diinokulasi dengan starter dimasukkan ke dalam inkubator. Suhu inkubator disesuaikan dengan suhu pemeraman, yaitu 40°C. Lama pemeraman selama enam jam (5-7 jam menurut Kosikowski, 1982 dan 6-8 jam menurut aturan pakai pabrik pembuat starter).

Pengujian kualitas yoghurt

Total asam

Yaitu jumlah asam yang dikandung suatu bahan. Dalam yoghurt asam laktat merupakan jumlah asam terbanyak, sedangkan asam-asam lainnya dalam jumlah sangat kecil. Total asam diketahui dengan titrasi terhadap basa, sesuai dengan "Mann-Acid Test" (Hadiwiyoto, 1982) yaitu:

$$\frac{\text{ml NaOH } 0,1 \text{ N} \times 0,009 \times 100\%}{\text{ml air susu/yoghurt}}$$

ml air susu/yoghurt

Cara pengujiannya adalah mentitrasi 17,5 ml yoghurt dalam erlenmeyer yang telah ditetesi indikator phenolphtalin satu persen dengan basa NaOH 0,1 N. Titrasi dihentikan jika sudah timbul warna merah muda yang tidak hilang bila dikocok. Jumlah ml NaOH yang digunakan untuk titrasi, dimasukkan dalam rumus di atas guna mengetahui total asam yang dikandung.

Derajat keasaman

Pengukuran derajat keasaman digunakan cara Soxhlet Henkel ($^{\circ}\text{SH}$) yang merupakan pengukuran derajat keasaman secara tidak langsung. Pengukuran dilakukan dengan cara titrasi terhadap basa NaOH 0,1 N. Cara pengujiannya adalah sesuai dengan uji keasaman metoda uji asam SH air susu yang telah diuraikan terdahulu, namun sebagai pengganti air susu digunakan yoghurt hasil penelitian.

Kadar protein

Pengukuran kadar protein dilakukan dengan spektrofotometer "Spectronic 20". Cara pengujiannya sesuai dengan uji kadar protein air susu yang telah diuraikan terdahulu, namun sebagai pengganti air susu adalah yoghurt hasil penelitian.

Analisis mikrobiologi

Dilakukan dengan uji Koch, untuk menghitung jumlah bakteri di dalam 1 ml yoghurt dengan cara pemupukan pada media agar BHI + laktosa empat persen. Yoghurt dibuat menjadi be

berapa konsentrasi dengan NaCl physiologis sebagai pelarut dan dicampur dengan media biakan kuman, kemudian diletakkan dalam inkubator dan jumlah koloni yang tumbuh dihitung.

Yoghurt dan larutan NaCl physiologis dibuat dengan perbandingan $1:10^2$, $1:10^3$, $1:10^4$, $1:10^5$, $1:10^6$ dan $1:10^7$ dengan cara:

$1:10^2$: 0,5 ml yoghurt dimasukkan dalam 49,5 ml NaCl physiologis, kemudian 1 ml diambil dan dimasukkan cawan petri steril. 1 ml lagi dimasukkan dalam erlenmeyer berisi 9 ml NaCl physiologis untuk pengenceran berikutnya.

$1:10^3$: 1 ml dari larutan $1:10^2$ dimasukkan erlenmeyer yang telah berisi 9 ml NaCl physiologis, kemudian 1 ml diambil dan dimasukkan cawan petri. 1 ml lagi dimasukkan erlenmeyer yang berisi 9 ml NaCl physiologis untuk pengenceran berikutnya ($1:10^4$). Demikian seterusnya dibuat untuk pengenceran sampai $1:10^7$.

Sementara itu larutan BHI agar + laktosa empat persen dituangkan kurang lebih 20 ml, kemudian cawan petri digeserkan dalam lingkaran yang horisontal.

Setelah dingin membeku, cawan petri disusun terbalik dan ditempatkan dalam inkubator selama 24 jam pada suhu 37°C , kemudian koloni bakteri yang tumbuh dihitung.

Uji sensoris

Meliputi uji sensoris terhadap keasaman, aroma dan konsistensi. Masing-masing uji sensoris terdiri dari lima sampel yaitu:

- Yoghurt yang dibuat dengan S. thermophilus murni.
- Yoghurt yang dibuat dengan L. bulgaricus murni.
- Yoghurt yang dibuat dengan campuran S. thermophilus dan L. bulgaricus (1:1).
- Yoghurt yang dibuat dengan campuran S. thermophilus dan L. bulgaricus (2:1).
- Yoghurt yang dibuat dengan campuran S. thermophilus dan L. bulgaricus (1:2).

Uji sensoris ini dilakukan pada waktu dan hari yang sama.

Cara menyajikan, pada setiap meja penguji disediakan yoghurt yang akan diuji. Di bagian bawah gelas diberi tanda. Letak gelas di atas meja diacak, kemudian sampingnya diberi nomor urut sesuai letaknya di atas meja untuk memudahkan penguji dalam melakukan penilaian. Di samping bahan yang diuji, disediakan satu gelas air minum untuk pencuci mulut setiap kali penguji merasakan bahan yang diuji. Selain itu disediakan pula formulir uji sensoris, seperti tercantum pada lampiran 6.

Sesuai dengan syarat minimum cara ranking menurut Kramer dan Twigg (1962), maka jumlah penguji rasa sebanyak delapan orang. Penguji secara bergantian dan berurutan diwajibkan merasakan yoghurt yang disediakan dengan jarak waktu antara bahan yang satu dengan bahan lainnya minimum dua me-

nit (Kramer dan Twigg, 1962) dan menilai bahan tersebut dengan mengisi angka-angka pada formulir yang disediakan menurut urutan selera kesukaan bahan yang dirasakan, (lampiran 6). Setelah pengisian selesai dilaksanakan, kemudian dilakukan penjumlahan nilai setiap bahan dari para penguji dan dianalisa secara ranking dengan mempergunakan tabel ranking (Kramer dan Twigg, 1962).

Pengolahan data

Analisis statistik yang digunakan dalam penelitian ini adalah pengolahan data dengan metoda Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan lima perlakuan dan lima ulangan. Lima perlakuan bakteri starter adalah:

- Bakteri S.thermophilus murni
- Bakteri L.bulgaricus murni
- Bakteri campuran S.thermophilus dan L.bulgaricus (1:1)
- Bakteri campuran S.thermophilus dan L.bulgaricus (2:1)
- Bakteri campuran S.thermophilus dan L.bulgaricus (1:2)

Data yang diperoleh, dianalisis dengan menggunakan Sidik Ragam untuk mengetahui adanya perbedaan yang nyata pada taraf kepercayaan 99% ($p < 0,01$), maka dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Terkecil pada taraf kepercayaan 99% ($\alpha = 0,01$).

Pengolahan data ini dapat digunakan untuk mengetahui kualitas yoghurt segar dari beberapa macam perlakuan bakte-

ri starter dan sebagai pembantu dalam mengambil kesimpulan.

Untuk analisis dalam satuan persen, seperti total asam dan kadar protein, jika data yang diperoleh kurang dari 30 persen maka sebelum dianalisis, perlu dilakukan transformasi dalam bentuk Arcus Sinus persentase (Kusriningrum, 1989).

Sedangkan analisis untuk mengetahui jumlah bakteri yang ada, karena jumlahnya besar maka dinyatakan dalam satuan terkecil jumlah koloni yang tumbuh pada kelipatan pengenceran yang sama untuk semua perlakuan (Baker, 1980).

Masing-masing kualitas dianalisa lebih lanjut dengan membandingkan terhadap kualitas yang lain, sehingga dapat diperoleh gambaran seberapa jauh korelasi kadar kualitas yoghurt dengan metoda uji yang digunakan dalam penelitian ini. Untuk hal tersebut digunakan metoda analisis korelasi.

HASIL PENELITIAN

Pengaruh pemakaian berbagai bakteri starter terhadap kadar total asam yang terbentuk

Hasil penelitian tentang pengaruh pemakaian berbagai bakteri starter terhadap kadar total asam yang terbentuk setelah dirubah dalam Arcus Sinus $\sqrt{\text{Total Asam}}$ disajikan dalam tabel 2.

Tabel 2 Kadar total asam yang terbentuk

ULANGAN	PERLAKUAN				
	S	L	S:L	2S:L	S:2L
1	4,76	5,13	5,54	6,101	6,498
2	4,44	5,23	5,768	5,44	6,368
3	4,87	5,53	5,852	5,74	6,29
4	4,55	5,44	5,796	5,88	6,446
5	4,93	5,35	5,68	5,32	6,263
TOTAL	23,55	26,68	28,636	28,481	31,865
RATA-RATA	4,71	5,36	5,727	5,696	6,373
S _D	0,209	0,15	0,122	0,32	0,099

Keterangan:

- S = yoghurt dengan starter S.thermophilus murni.
 L = yoghurt dengan starter L.bulgaricus murni.
 S:L = yoghurt dengan starter S.thermophilus dan L.bulgaricus konsentrasi 1:1.
 2S:L = yoghurt dengan starter S.thermophilus dan L.bulgaricus konsentrasi 2:1.
 S:2L = yoghurt dengan starter S.thermophilus dan L.bulgaricus konsentrasi 1:2.
 S_D = simpangan baku/standard deviasi.

Pada tabel 2 terlihat bahwa perlakuan dengan menggunakan S.thermophilus murni menghasilkan total asam yang terkecil, yaitu $4,71 \pm 0,209$ dan sebaliknya perlakuan S:2L meng-

hasilkan total asam yang terbesar, yaitu $6,373 \pm 0,099$.

Berdasarkan analisis statistik data-data yang diperoleh, maka dapat ditunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang sangat nyata, apabila digunakan berbagai jenis starter dan dengan perbedaan perbandingan starter pada proses pembuatan yoghurt. Perbedaan yang bermakna ini terlihat pada analisis Sidik Ragam dengan bantuan tabel F ($p < 0,01$) bahwa F_{hitung} adalah lebih besar, yaitu 47,41 dibandingkan dengan F_{tabel} sebesar 4,43 (lampiran 1).

Sejauh mana perbedaan yang diberikan dari kelima perlakuan tersebut, maka dengan uji BNT pada tingkat kepercayaan 99% ($\alpha = 0,01$) yoghurt yang dibuat dari S.thermophilus murni berbeda nyata dengan keempat perlakuan lainnya, yang ditunjukkan dengan notasi d dan notasi ini berbeda dengan notasi kelompok perlakuan yang lainnya. Demikian juga dengan yoghurt yang dibuat dari L.bulgaricus murni, berbeda nyata dengan keempat perlakuan lainnya, yang ditunjukkan dengan notasi c dan notasi ini berbeda dengan notasi kelompok perlakuan lainnya. Yoghurt yang dibuat dari campuran S:L dan 2S:L tidak menunjukkan beda nyata, yang dari analisis uji BNT 1% sama-sama memiliki notasi b. Hasil kadar total asam yang tertinggi, terbentuk pada yoghurt dengan perlakuan campuran S:2L, yang berbeda nyata dengan keempat perlakuan lainnya dan dinyatakan dengan notasi a. Notasi selengkapnya disajikan dalam tabel 3.

Tabel 3 Rata-rata kadar total asam yang terbentuk berdasar kan uji BNT 1%

Bakteri starter	Rata-rata total asam dan simpangan baku
S:2L	6,373 \pm 0,099 ^a
S:L	5,727 \pm 0,32 ^b
2S:L	5,696 \pm 0,122 ^b
L	5,36 \pm 0,15 ^c
S	4,71 \pm 0,209 ^d

Keterangan:

- S = yoghurt dengan starter S.thermophilus murni.
 L = yoghurt dengan starter L.bulgaricus murni.
 S:L = yoghurt dengan starter S.thermophilus dan L.bulgaricus konsentrasi 1:1.
 2S:L = yoghurt dengan starter S.thermophilus dan L.bulgaricus konsentrasi 2:1.
 S:2L = yoghurt dengan starter S.thermophilus dan L.bulgaricus konsentrasi 1:2.

Pengaruh pemakaian berbagai bakteri starter terhadap derajat keasaman yang terbentuk

Hasil penelitian tentang pengaruh pemakaian berbagai bakteri starter terhadap derajat keasaman yang terbentuk di sajikan dalam tabel 4.

Tabel 4 Derajat keasaman yang terbentuk
Dinyatakan dalam satuan Soxhlet Henkel ($^{\circ}\text{SH}$)

ULANGAN	PERLAKUAN				
	S	L	S:L	2S:L	S:2L
1	24,6	37,4	43,6	45,4	49,6
2	26,4	36,8	45,4	43,0	51,2
3	26,2	37,7	44,3	45,6	50,8
4	25,6	38,4	44,8	44,0	49,1
5	24,8	36,2	43,2	42,8	50,4
TOTAL	127,6	186,5	221,3	220,8	251,1
RATA-RATA	25,52	37,3	44,26	44,16	50,22
S_D	0,81	0,84	0,88	1,31	0,86

Keterangan:

S = yoghurt dengan starter S.thermophilus murni.

L = yoghurt dengan starter L.bulgaricus murni.

S:L = yoghurt dengan starter S.thermophilus dan L.bulgaricus konsentrasi 1:1.

2S:L = yoghurt dengan starter S.thermophilus dan L.bulgaricus konsentrasi 2:1.

S:2L = yoghurt dengan starter S.thermophilus dan L.bulgaricus konsentrasi 1:2.

S_D = simpangan baku/standard deviasi.

Pada tabel 4 ditunjukkan bahwa perlakuan dengan menggunakan starter S.thermophilus murni menghasilkan derajat keasaman yang terendah, yaitu $25,52^{\circ}\text{SH} \pm 0,81$ dan sebaliknya

perlakuan dengan menggunakan starter campuran S:2L menghasilkan derajat keasaman yang terbesar, yaitu $50,22 \pm 0,86$.

Berdasarkan analisis statistik data-data yang diperoleh, maka dapat ditunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang sangat nyata, apabila digunakan berbagai jenis starter dan dengan perbedaan perbandingan starter pada proses pembuatan yoghurt. Perbedaan yang bermakna ini terlihat pada analisis Sidik Ragam dengan bantuan tabel F ($p < 0,01$) bahwa F_{hitung} adalah lebih besar, yaitu sebesar 484,35 dibandingkan dengan F_{tabel} sebesar 4,43 (lampiran 2).

Sejauh mana perbedaan yang diberikan dari kelima perlakuan tersebut, maka dengan uji BNT pada tingkat kepercayaan 99% ($\alpha = 0,01$) yoghurt yang dibuat dari S.thermophilus murni berbeda nyata dengan keempat perlakuan lainnya, yang ditunjukkan dengan notasi d dan notasi ini berbeda dengan notasi kelompok perlakuan lainnya. Demikian juga dengan yoghurt yang dibuat dari L.bulgaricus murni, berbeda nyata dengan keempat perlakuan lainnya, yang ditunjukkan dengan notasi c. Yoghurt yang dibuat dari campuran S:L dan 2S:L tidak menunjukkan beda nyata, yang dari analisis uji BNT 1% sama-sama memiliki notasi b. Hasil derajat keasaman yang tertinggi, terbentuk pada yoghurt dengan perlakuan campuran S:2L, yang berbeda nyata dengan keempat perlakuan lainnya dan dinyatakan dengan notasi a. Notasi selengkapnya disajikan dalam tabel 5.

Tabel 5 Rata-rata derajat keasaman yang terbentuk berdasar kan uji BNT 1%

Bakteri starter	Rata-rata derajat keasaman dan simpangan baku
S:2L	50,22 ± 0,86 ^a
S:L	44,26 ± 0,88 ^b
2S:L	44,16 ± 1,31 ^b
L	37,3 ± 0,84 ^c
S	25,52 ± 0,81 ^d

Keterangan:

- S = yoghurt dengan starter S.thermophilus murni.
 L = yoghurt dengan starter L.bulgaricus murni.
 S:L = yoghurt dengan starter S.thermophilus dan L.bulgaricus konsentrasi 1:1.
 2S:L = yoghurt dengan starter S.thermophilus dan L.bulgaricus konsentrasi 2:1.
 S:2L = yoghurt dengan starter S.thermophilus dan L.bulgaricus konsentrasi 1:2.

Pengaruh pemakaian berbagai bakteri starter terhadap total protein yang terbentuk

Hasil penelitian tentang pengaruh pemakaian berbagai bakteri starter terhadap total protein yang dihasilkan, setelah dirubah dalam Arcus Sinus $\sqrt{\text{Total Protein}}$ disajikan dalam tabel 6.

Tabel 6 Total protein yang terbentuk

ULANGAN	PERLAKUAN				
	S	L	S:L	2S:L	S:2L
1	10,66	10,39	10,428	10,31	10,705
2	10,225	10,47	10,518	10,428	10,63
3	10,36	10,438	10,502	10,428	10,566
4	10,108	10,502	10,63	10,39	10,66
5	10,582	10,55	10,438	10,36	10,428
TOTAL	51,935	52,35	52,516	51,916	52,989
RATA-RATA	10,387	10,47	10,503	10,383	10,598
S _D	0,233	0,061	0,081	0,049	0,107

Keterangan:

S = yoghurt dengan starter S.thermophilus murni.

L = yoghurt dengan starter L.bulgaricus murni.

S:L = yoghurt dengan starter S.thermophilus dan L.bulgaricus konsentrasi 1:1.

2S:L = yoghurt dengan starter S.thermophilus dan L.bulgaricus konsentrasi 2:1.

S:2L = yoghurt dengan starter S.thermophilus dan L.bulgaricus konsentrasi 1:2.

S_D = simpangan baku/standard deviasi.

Hasil penelitian sesuai tercantum pada tabel 6 menunjukkan bahwa total protein yang dihasilkan tidak berbeda jauh. Setelah dianalisis secara statistik dengan bantuan tabel F, ternyata F hitung menunjukkan harga yang lebih kecil

dari F tabel, baik pada tingkat kepercayaan 99% ($p > 0,01$) maupun 95% ($p > 0,05$) (lampiran 3).

Pengaruh pemakaian berbagai bakteri starter terhadap penghitungan kuman pada yoghurt

Hasil penelitian tentang pengaruh pemakaian berbagai bakteri starter terhadap penghitungan jumlah kuman pada yoghurt disajikan dalam tabel 7.

Tabel 7 Jumlah penghitungan bakteri dalam yoghurt
Dinyatakan dalam satuan kuman $\times 10^7$ per ml

ULANGAN	PERLAKUAN				
	S	L	S:L	2S:L	S:2L
1	11	8	15	13	18
2	9	10	17	12	22
3	13	6	13	14	19
4	7	11	13	16	17
5	10	8	18	13	20
TOTAL	50	43	76	68	96
RATA-RATA	10	8,6	15,2	13,6	19,2
S_D	2,23	1,95	2,28	1,52	1,92

Keterangan:

S = yoghurt dengan starter S.thermophilus murni.

L = yoghurt dengan starter L.bulgaricus murni.

S:L = yoghurt dengan starter S.thermophilus dan L.bulgaricus konsentrasi 1:1.

2S:L = yoghurt dengan starter S.thermophilus dan L.bulgaricus konsentrasi 2:1.

S:2L = yoghurt dengan starter S.thermophilus dan L.bulgaricus konsentrasi 1:2.

S_D = simpangan baku/standard deviasi.

Hasil penelitian yang sesuai tercantum pada tabel 7 menunjukkan bahwa perlakuan L.bulgaricus murni mengandung jumlah bakteri terkecil, yaitu sebesar $8,6 \times 10^7$ bakteri per ml dan sebaliknya hasil penghitungan perlakuan S:2L menghasilkan jumlah bakteri terbesar, yaitu $19,2 \times 10^7$ bakteri per ml.

Berdasarkan analisis statistik data-data yang diperoleh, maka dapat ditunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang sangat nyata, apabila digunakan berbagai jenis starter dan dengan perbedaan perbandingan starter pada proses pembuatan yoghurt. Perbedaan yang bermakna ini terlihat pada analisis Sidik Ragam dengan bantuan tabel F ($p < 0,01$) bahwa F hitung adalah lebih besar, yaitu sebesar 64,88 dibandingkan dengan F tabel sebesar 4,43 (lampiran 4).

Sejauh mana perbedaan yang diberikan dari kelima perlakuan tersebut, maka dengan uji BNT pada tingkat kepercayaan 99% ($\alpha = 0,01$) yoghurt yang dibuat dari S.thermophilus murni dan dari L.bulgaricus murni tidak berbeda nyata. Kedua perlakuan ini sama-sama dinyatakan dengan notasi c dan notasi ini berbeda dengan notasi kelompok perlakuan lainnya. Yoghurt yang dibuat dari campuran S:L dan 2S:L juga tidak berbeda nyata dan kedua perlakuan ini sama-sama dinyatakan dengan notasi b. Hasil penghitungan jumlah kuman yang tertinggi, terbentuk pada yoghurt dengan perlakuan S:2L yang berbeda nyata dengan kelompok perlakuan lainnya dan dinyatakan dengan notasi a. Notasi selengkapnya disajikan dalam tabel 8.

Tabel 8 Rata-rata jumlah bakteri yoghurt berdasarkan uji BNT 1%

Bakteri starter	Rata-rata jumlah bakteri dan simpangan baku
S:2L	19,2 ± 1,92 ^a
S:L	15,2 ± 2,28 ^b
2S:L	13,6 ± 1,52 ^b
S	10 ± 2,23 ^c
L	8,6 ± 1,95 ^c

Keterangan:

- S = yoghurt dengan starter S.thermophilus murni.
- L = yoghurt dengan starter L.bulgaricus murni.
- S:L = yoghurt dengan starter S.thermophilus dan L.bulgaricus konsentrasi 1:1.
- 2S:L = yoghurt dengan starter S.thermophilus dan L.bulgaricus konsentrasi 2:1.
- S:2L = yoghurt dengan starter S.thermophilus dan L.bulgaricus konsentrasi 1:2.

Hasil Uji sensoris dengan metoda ranking

Hasil uji sensoris yoghurt yang diperoleh dari delapan penguji disajikan dalam tabel 9.

Tabel 9 Hasil uji sensoris (penjumlahan harga dari delapan penguji)

PERLAKUAN	Uji sensoris (P 0,05 = 15-33)		
	Keasaman	Aroma	Konsistensi
S	14*	22	26
L	13*	26	14*
S:L	11*	16	18
2S:L	16	19	17
S:2L	25	14*	22

Keterangan:

S = yoghurt dengan starter S.thermophilus murni.

L = yoghurt dengan starter L.bulgaricus murni.

S:L = yoghurt dengan starter S.thermophilus dan L.bulgaricus konsentrasi 1:1.

2S:L = yoghurt dengan starter S.thermophilus dan L.bulgaricus konsentrasi 2:1.

S:2L = yoghurt dengan starter S.thermophilus dan L.bulgaricus konsentrasi 1:2.

* = harga-harga yang diperoleh mempunyai nilai di luar nilai ranking ($p < 0,05$).

Berdasarkan tabel 9 ditunjukkan bahwa keasaman dari perlakuan S.thermophilus murni, L.bulgaricus murni dan campuran S:L mempunyai nilai di luar nilai ranking. Perlakuan S:2L menghasilkan aroma yang mempunyai nilai di luar nilai ranking. Pada uji konsistensi yoghurt, perlakuan L.bulga-

ricus murni mempunyai nilai di luar nilai ranking.

Urutan kesukaan penguji terhadap rasa asam, aroma dan konsistensi disajikan dalam tabel 10.

Tabel 10 Urutan kesukaan penguji terhadap yoghurt dengan berbagai jenis starter

Nomer urut kesukaan	rasa asam	aroma	konsistensi
1	S:L	S:2L	L
2	L	S:L	2S:L
3	S	2S:L	S:L
4	2S:L	S	S:2L
5	S:2L	L	S

Keterangan:

S = yoghurt dengan starter S.thermophilus murni.

L = yoghurt dengan starter L.bulgaricus murni.

S:L = yoghurt dengan starter S.thermophilus dan L.bulgaricus konsentrasi 1:1.

2S:L = yoghurt dengan starter S.thermophilus dan L.bulgaricus konsentrasi 2:1.

S:2L = yoghurt dengan starter S.thermophilus dan L.bulgaricus konsentrasi 1:2.

Pada tabel 10 ditunjukkan bahwa perlakuan S:L keasamannya paling disukai oleh penguji, sedangkan yoghurt dengan perlakuan S:2L paling tidak disukai oleh penguji. Yoghurt dengan perlakuan S:2L menghasilkan aroma yang paling disu-

kai oleh penguji, sedangkan perlakuan dengan starter L.bulgaricus murni menghasilkan aroma yang paling tidak disukai oleh penguji. Konsistensi yoghurt yang paling disukai adalah perlakuan dengan starter L.bulgaricus murni, sedangkan yang paling tidak disukai adalah perlakuan dengan starter S.thermophilus murni.

PEMBAHASAN

Pengaruh perbedaan pemakaian berbagai bakteri starter terhadap derajat keasaman dan total asam yoghurt

Yoghurt adalah hasil fermentasi air susu yang mempunyai citarasa khas yaitu rasanya yang asam. Rasa asam ini mempunyai derajat keasaman tertentu dan jumlah total asam yang tertentu pula. Derajat keasaman yoghurt dan total asam yang terbentuk, tergantung dari kandungan laktosa air susu dan bakteri starter (Oberman, 1985).

Bakteri starter yang biasa digunakan dalam pembuatan yoghurt adalah bakteri pembentuk asam laktat yaitu Streptococcus thermophilus dan Lactobacillus bulgaricus (Harper dan Hall, 1976). Kedua jenis bakteri tersebut dapat tumbuh bersama-sama dan menyebabkan terbentuknya asam lebih cepat (Gilliland, 1985).

Berdasarkan tabel 2 dapat diterangkan, bahwa penggunaan bakteri starter secara terpisah dan dicampurkan dengan konsentrasi yang berbeda-beda, berpengaruh terhadap total asam yang dihasilkan.

Pada tabel 4 terlihat bahwa pembuatan yoghurt dengan menggunakan bakteri S.thermophilus murni, mempunyai derajat keasaman yang terendah dan berbeda nyata dengan , pembuatan yoghurt yang menggunakan bakteri L.bulgaricus murni, bakteri campuran S.thermophilus dan L.bulgaricus dengan konsentrasi berturut-turut 1:1, 2:1 dan 1:2.

Demikian pula sebaliknya, pembuatan yoghurt dengan menggunakan bakteri campuran S.thermophilus dan L.bulgaricus dengan konsentrasi 1:2 menghasilkan yoghurt dengan derajat keasaman yang tertinggi.

Menurut Ressang dan Nasution (1982) bahwa yoghurt yang baik adalah mempunyai derajat keasaman antara 80-100 derajat Dornic ($^{\circ}D$). Perlakuan campuran S.thermophilus dan L.bulgaricus dengan konsentrasi 1:1 dan 2:1 menghasilkan yoghurt dengan derajat keasaman 44,26 dan 44,16 $^{\circ}SH$ setelah dirubah dalam derajat Dornic yang menurut Rai (1980) $1^{\circ}SH = 2,25^{\circ}D$, maka derajat keasaman yang dihasilkan berturut-turut adalah 99,585 $^{\circ}D$ dan 99,36 $^{\circ}D$. Hasil ini menunjukkan bahwa pembuatan yoghurt dengan menggunakan bakteri campuran S.thermophilus dan L.bulgaricus dengan konsentrasi 1:1 dan 2:1 memenuhi derajat keasaman yang baik.

Harper dan Hall (1976) menjelaskan bahwa kriteria kualitas yoghurt yang baik ditinjau dari jumlah total asam yang terbentuk adalah berkisar 0,9-1 persen atau keasaman dengan pH 4,4 - 4,5. Hasil penelitian menunjukkan bahwa yoghurt yang dihasilkan dari bakteri campuran S.thermophilus dan L.bulgaricus dengan konsentrasi 1:1 dan 2:1 mempunyai harga total asam yang masih mendekati kriteria tersebut.

Berdasarkan tabel 2 dan 4 ditunjukkan bahwa pemakaian kultur campuran pada pembuatan yoghurt akan menghasilkan total asam dan derajat keasaman yang lebih tinggi bila diban-

dingkan dengan penggunaan kultur secara terpisah. Hal ini sesuai dengan pendapat Pederson (1971) yang mengatakan bahwa, apabila kedua jenis bakteri tersebut secara bersama-sama ada dalam air susu maka pertumbuhannya lebih cepat dibandingkan bila hanya satu jenis bakteri saja yang digunakan. Tingkat keasaman yang dihasilkan juga akan lebih tinggi, bila kedua jenis bakteri tersebut digunakan dalam air susu. Laporan penelitian terdahulu ini sesuai dengan hasil penelitian, dimana tingkat keasaman yang dihasilkan juga akan lebih tinggi, bila kedua jenis bakteri tersebut digunakan didalam air susu.

Perlakuan campuran S.thermophilus dan L.bulgaricus dengan konsentrasi 1:2, menghasilkan total asam dan derajat keasaman tertinggi disebabkan oleh semakin meningkatnya aktifitas maupun jumlah bakteri dalam merubah laktosa menjadi asam laktat. Pendapat ini sesuai dengan penjelasan Oberman (1985) yang mengemukakan bahwa semakin banyak jumlah bakteri, semakin banyak laktosa yang dirubah menjadi asam laktat sehingga asam laktat yang dihasilkan akan semakin banyak. Juga disebabkan oleh perbedaan kemampuan memproduksi asam, dimana pada suhu 40-50°C bakteri L.bulgaricus mempunyai kemampuan memproduksi asam yang lebih besar daripada S.thermophilus (Anonimus, 1978). Pada keadaan tersebut, jumlah bakteri S.thermophilus akan berkurang karena S.thermophilus tahan hidup pada pH 4,2-4,4 sedangkan L.bulgaricus tahan hidup sampai pH 3,5-3,8 (Jay, 1978).

Pengaruh perbedaan pemakaian berbagai bakteri starter terhadap total protein yoghurt

Keasaman air susu akan meningkat, dengan lain perkataan pH akan menurun oleh terbentuknya asam laktat. Menurut Webb dan Johnson (1965) yang terpengaruh oleh keasaman adalah kasein susu. Kasein yang merupakan bagian protein yang terbanyak dalam air susu mempunyai sifat yang sangat peka terhadap perubahan keasaman atau pH, sehingga dengan menurunnya pH air susu sampai kurang lebih 4,6 akan menyebabkan kasein tidak stabil dan menggumpal atau terkoagulasi (Sira-it, 1984).

Berdasarkan tabel 6 menunjukkan tidak ada pengaruh pemakaian bakteri starter terhadap total protein yoghurt, selain itu ditunjukkan pula bahwa total protein yang terbentuk setelah proses fermentasi mencapai sekitar 3,2-3,4 persen. Ternyata kadar protein yoghurt tidak berbeda jauh dengan kadar air susu yang digunakan sebagai bahan pembuatan yoghurt. Jadi hanya sedikit peningkatan kadar protein dalam yoghurt sebagai akibat fermentasi bakteri starter.

Protein hanya terdenaturasi menjadi asam-asam amino. Hal ini sesuai dengan pendapat Winarno (1984) bahwa akibat keasaman dalam proses fermentasi, protein akan terdenaturasi yaitu berubah atau mengalami modifikasi terhadap struktur sekunder, tertier dan kuartener molekul protein tanpa terjadi pemecahan ikatan kovalen.

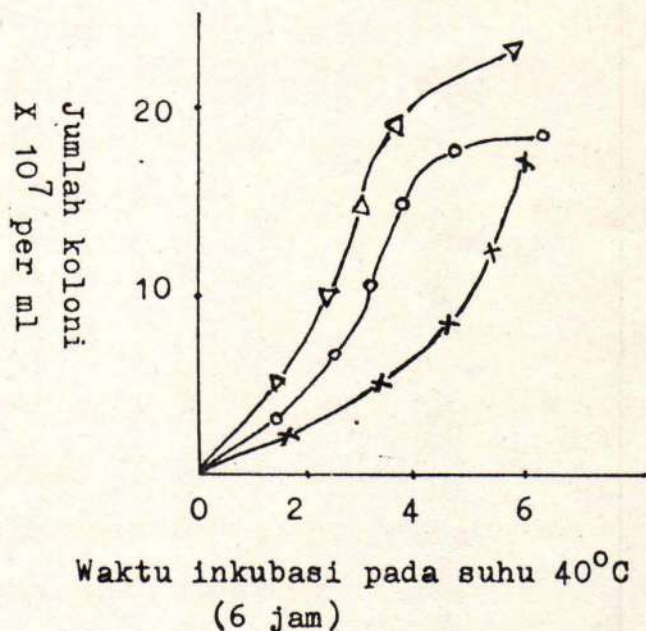
Selain keasaman, protein juga dipengaruhi starter yang merupakan bakteri proteolitik lemah L. bulgaricus (Oberman, 1985). Menurut Gilliland (1962) bakteri L. bulgaricus melepaskan asam amino bebas glisin dan histidin yang menstimulir pertumbuhan S. thermophilus, sedangkan S. thermophilus selanjutnya akan menurunkan pH dan menghasilkan asam format yang menstimulir pertumbuhan L. bulgaricus. Jadi aktifitas bakteri starter dalam yoghurt, menyebabkan terjadinya keasaman sehingga kasein akan menggumpal atau terkoagulasi.

Pengaruh perbedaan pemakaian berbagai bakteri starter terhadap jumlah bakteri yoghurt

Hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan yang nyata terhadap pertumbuhan bakteri starter dari yoghurt yang dibuat dengan kultur murni dan campuran. Tabel 7 menunjukkan bahwa perlakuan dengan kultur campuran S. thermophilus dan L. bulgaricus yang paling banyak yaitu $19,2 \times 10^7$ bakteri per ml, sedangkan perlakuan L. bulgaricus murni menghasilkan jumlah koloni bakteri yang paling sedikit yaitu $8,6 \times 10^7$ bakteri per ml. Berdasarkan tabel 7 dapat ditunjukkan bahwa yoghurt yang dibuat dengan kultur campuran menghasilkan jumlah koloni yang lebih banyak daripada yoghurt yang dibuat dengan kultur murni. Hal ini disebabkan oleh adanya interaksi an-

tara kedua bakteri dalam biakan yoghurt bersifat saling menguntungkan (mutualisme). Kedua bakteri tersebut akan saling menstimulir sehingga pertumbuhannya lebih cepat bila dibandingkan jika masing-masing bakteri starter hidup secara terpisah dalam air susu (Sirait, 1984).

Jika diterangkan dengan gambar jumlah koloni bakteri yang tumbuh pada suhu 40°C dengan lama pemeraman enam jam maka akan terlihat seperti di bawah ini.



Gambar 2. Pertumbuhan bakteri starter pada suhu 40°C .

Keterangan:

- oooo = S. thermophilus
- xxxx = L. bulgaricus
- $\Delta\Delta\Delta\Delta$ = S. thermophilus dan L. bulgaricus

Kosikowski (1982) dan Oberman (1985) mengemukakan bahwa jumlah bakteri dalam yoghurt berkisar antara 82 juta sampai satu milyar per ml. Hasil penelitian sesuai dengan pen

dapat tersebut di atas dan menunjukkan bahwa kelima perlakuan menghasilkan jumlah bakteri yang masih memenuhi syarat jumlah bakteri yoghurt segar.

Pada pembuatan yoghurt, air susu memegang peranan penting karena aktifitas pertumbuhan bakteri tergantung dari protein, vitamin dan laktosa yang terkandung di dalam air susu. Perlakuan campuran S.thermophilus dan L.bulgaricus konsentrasi 1:2 menghasilkan jumlah bakteri terbanyak karena pada keadaan ini L.bulgaricus menghasilkan glisin dan histidin lebih banyak sehingga akan menstimulir pertumbuhan S.thermophilus lebih cepat, selanjutnya menyebabkan S.thermophilus menghasilkan asam formiat, dan ini menstimulir pertumbuhan L.bulgaricus. Sebaliknya pada perlakuan L.bulgaricus murni, menghasilkan jumlah bakteri terkecil karena pada awal inkubasi pertumbuhan S.thermophilus lebih cepat. Hal ini karena S.thermophilus masih tumbuh baik pada pH yang lebih tinggi yaitu 6,5 sedangkan L.bulgaricus pada kondisi yang lebih asam, yaitu pH 5,5 (Woolen, 1970).

Hasil uji sensoris

Berdasarkan tabel 9 ditunjukkan bahwa uji sensoris terhadap rasa asam yoghurt dari perlakuan S.thermophilus murni L.bulgaricus murni dan campuran antara kedua bakteri tersebut dengan konsentrasi 1:1 dapat keluar dari nilai ranking $P \leq 0,05$. Hal ini berarti, ketiga perlakuan tersebut dapat dibedakan dari perlakuan campuran S.thermophilus dan L.bul-

garicus konsentrasi 2:1 dan 1:2 tentang rasa asamnya. Sedangkan uji sensoris terhadap aroma, ditunjukkan bahwa perlakuan campuran S.thermophilus dan L.bulgaricus konsentrasi 1:2 dapat keluar dari nilai ranking. Hal ini berarti bahwa yoghurt yang dibuat dari campuran S.thermophilus dan L.bulgaricus dapat dibedakan aromanya dari keempat perlakuan lainnya. Uji sensoris terhadap konsistensi, ditunjukkan bahwa perlakuan yoghurt yang dibuat dari L.bulgaricus murni dapat keluar dari ranking dan ini berarti yoghurt dari L.bulgaricus murni dapat dibedakan konsistensinya dari keempat perlakuan lainnya.

Berdasarkan tabel 10 ditunjukkan bahwa yoghurt yang dibuat dari campuran S.thermophilus dan L.bulgaricus konsentrasi 1:2 menunjukkan rasa asam yang tertinggi dan ini sesuai dengan hasil penelitian yang menunjukkan bahwa derajat keasaman dan total asam tertinggi dihasilkan oleh perlakuan campuran S.thermophilus dan L.bulgaricus konsentrasi 1:2. Sedangkan rasa asam yang disukai yaitu perlakuan campuran S.thermophilus dan L.bulgaricus konsentrasi 1:1. Aroma yang paling disukai adalah perlakuan campuran S.thermophilus dan L.bulgaricus konsentrasi 1:2, sedangkan untuk konsistensi yang paling disukai adalah perlakuan L.bulgaricus murni.

Lampert (1970) dan Oberman (1985) menyatakan bahwa bakteri pembentuk asam laktat menghasilkan aroma dan rasa yang khas pada yoghurt. Bakteri L.bulgaricus merupakan penghasil utama asetaldehida sebagai senyawa karbon pembentuk ar

ma dan rasa utama (Oberman, 1985). Parry dan Pawsey (1973) mengemukakan bahwa kombinasi bakteri starter, L.bulgaricus dan S.thermophilus menghasilkan asetaldehida lebih tinggi daripada inokulasi bakteri tersebut secara sendiri yang di- dalam penelitian ini juga ditunjukkan oleh harga keasaman yang paling tinggi pada yoghurt yang dibuat dengan starter campuran S.thermophilus dan L.bulgaricus konsentrasi 1:2.

KESIMPULAN

Terdapat perbedaan kualitas yoghurt yang dihasilkan apabila bakteri starter dipakai sendiri-sendiri atau dicampurkan.

Ada perbedaan kadar total asam yang dihasilkan dari pembuatan yoghurt dengan berbagai perlakuan bakteri starter.

Ada perbedaan derajat keasaman yang dihasilkan dari pembuatan yoghurt dengan berbagai perlakuan bakteri starter.

Tidak terdapat perbedaan total protein yang dihasilkan dari pembuatan yoghurt dengan berbagai perlakuan bakteri starter.

Ada perbedaan jumlah bakteri yang dihasilkan dari pembuatan yoghurt dengan berbagai perlakuan bakteri starter.

Di satu pihak, yoghurt dengan starter campuran S.thermophilus dan L.bulgaricus konsentrasi 1:1 dan 2:1 memenuhi standar yoghurt yang baik, namun tidak menjamin kesempurnaan uji sensoris, sedangkan di lain pihak yoghurt dengan starter S.thermophilus murni, L.bulgaricus murni dan campuran S.thermophilus dan L.bulgaricus konsentrasi 1:2 kurang memenuhi syarat/standar yoghurt yang baik, walaupun semua perlakuan dapat diterima berdasarkan kriteria-kriteria uji sensoris.

SARAN

Berdasarkan hasil penelitian ini, dapat dianjurkan untuk mengadakan penelitian lebih lanjut tentang:

- Penelitian yang sejenis dengan menggunakan berbagai macam air susu.
- Perlu dilakukan penelitian mengenai perimbangan dua jenis starter yang ditingkatkan pada konsentrasi yang tetap.

RINGKASAN

Telah dilakukan penelitian tentang pengaruh pemakaian berbagai bakteri starter terhadap kualitas akhir yoghurt yang dihasilkan.

Pada pembuatan yoghurt, bakteri yang memegang peranan penting adalah bakteri Streptococcus thermophilus dan Lactobacillus bulgaricus. Kedua bakteri ini termasuk ke dalam kelompok bakteri homofermentatif, yaitu kelompok bakteri yang mampu menghasilkan asam laktat di atas 85%.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap, dengan lima perlakuan yaitu S.thermophilus murni, L.bulgaricus murni, campuran S.thermophilus dan L.bulgaricus dengan konsentrasi berturut-turut 1:1, 2:1 dan 1:2 dan lima kali ulangan untuk masing-masing perlakuan. Hasil yang diperoleh, dianalisis dengan Sidik Ragam dan dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil.

Kualitas yoghurt didasarkan pada analisis kadar total asam, derajat keasaman, total protein dan jumlah bakteri pada yoghurt. Hasil penelitian menunjukkan terdapat perbedaan kualitas yoghurt yang dihasilkan. Perlakuan campuran S.thermophilus dan L.bulgaricus konsentrasi 1:1 dan 2:1, memenuhi syarat sebagai yoghurt yang baik.

Untuk mengetahui prospek bagi masyarakat dari penelitian ini, telah dilakukan pula uji sensoris sebagai penunjangnya. Uji sensoris yang dilakukan meliputi uji terhadap rasa asam, aroma dan konsistensi. Metoda yang digunakan ada-

lah metoda ranking dengan delapan orang penguji. Berdasarkan hasil uji sensoris, diperoleh hasil bahwa rasa asam yang paling disukai oleh penguji adalah yoghurt yang dibuat dari campuran S.thermophilus dan L.bulgaricus konsentrasi 1:1. Aroma yoghurt yang paling disukai oleh penguji adalah dari campuran S.thermophilus dan L.bulgaricus konsentrasi 1:2, sedangkan untuk konsistensi yoghurt yang paling disukai oleh penguji adalah yoghurt yang dibuat dengan starter L.bulgaricus murni.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonimus. 1978. Dairy Handbook: Dairy and Food Engineering Division, Alfa Laval, AB., Swedia.
- Anonimus. 1988. Laporan Tahunan 1987/1988. Dinas Peternakan Daerah Propinsi Tingkat I Jawa Timur, Surabaya.
- Baker, F. J., and M. R. Breach. 1980. Medical Microbiological Techniques. Butter Worths, London.
- Barbara, P. K. 1978. Microorganisms in Dairy Products. Aust. J. Dairy Tech. June Edition: 41.
- Bautista, E. S. Dahiya, and M. L. Speck. 1966. Identification of Compounds Causing Symbiotic Growth of *Lactobacillus bulgaricus* and *Streptococcus thermophilus* in Milk. J. Dairy Res. 33: 299.
- Berg, J. C. T. Van den. 1987. Milk Hygiene and Dairy Technology. Agricultural University Wageningen, Netherland.
- Borgstrom, G. 1969. Principles of Food Science. Food Microbiology and Biochemistry. 2nd. The Macmillan Company, Collier Macmillan Limited, London.
- Buchanan, R. E. and N. E. Gibbons. 1974. Bergeys Manual of Determinative Bacteriology. 8 th. The Williams and Wilkins Co., Baltimore: 521, 546-547.
- Champbell, J. R. and R. T. Marshall. 1975. The Science of Providing Milk for Man. Mc Graw Hill Book Company, Inc. New York.
- Cockrill, W. R. 1976. The Buffaloes of China. FAO. Italy: 64-67.
- Crawford, R. J. M. 1958. How to Succeed with Yoghurt. Dairy England. 79: 4.
- Davis, J. G. 1970. Dietary or Health Yoghurt. Dairy Industry. 35: 827.
- Devendra, C., and M. Burns. 1983. Goat Production in The Tropics. Commonwealth Agriculture Bureaux, London: 71-72.
- Eckles, C. H., W. B. Combs and H. Macy. 1973. Milk and Milk Product. Mc Graw Hill Book Co., Inc., New York.

- Fahimuddin, H. 1975. Domestic Water Buffalo. Oxford and IBH Publishing Co., New Delhi: 370-374.
- Frazier, W. C., and D. C. Westhoff. 1978. Food Microbiology. Tata Mc Graw Hill Publishing Company Limited, New Delhi: 51-53.
- Gilliland, S. E. 1985. Bacterial Starter Cultures for Food. CRC Press, Inc., Boca Raton, Florida.
- Hadiwiyoto, S. 1982. Teknik Uji Mutu Susu dan Hasil Olahannya. Liberty, Jokjakarta.
- Hammer, B. W. 1956. Dairy Bacteriology. 3rd. Chapman and Hall Ltd., John Willey and Sons Inc., New York: 77-79.
- Hargrove, R. E. 1970. By Products from Milk. 2nd. The AVI Publishing Inc., Westport: 26-27.
- Harper, W. J., and C. W. Hall. 1976. Dairy Technology. 3rd. Chapman and Hall Limited. John Willey and Sons Inc., New York: 238-245.
- Jay, J. M. 1978. Modern Food Microbiology. 2nd. Publish by D. Van Norstrand Co., New York: 261-266.
- Jennes, R., and S. Patton. 1969. Principles of Dairy Chemistry. John Willey and Sons Inc., New York.
- Johnson, H. A., and M. S. Peterson. 1974. Encyclopedia of Food Technology. AVI Publishing Inc., Westport: 978.
- Judkins, H. F., and A. Kenner. 1969. Milk Production and Processing. 4th. John Willey and Sons Inc., New York.
- Klupch, H. J. 1968. Sanermilch Erzeugnisse Verlag. 4th. Mann GMBH, Hildesheim.
- Kosikowski, F. 1982. Cheese and Fermented Milk Foods. 2nd. F. V. Kosikowski and Associated, New York. 40-46, 68-81.
- Kramer, A., and B. A. Twigg. 1962. Fundamentals of Quality Control for The Food Industry. The AVI Publishing Company Inc., Westport.
- Kroger, M. 1976. Quality of Yoghurt. J. Dairy Sci. 59: 346.
- Kusriningrum, R. 1989. Dasar Perancangan Percobaan dan Rancangan Acak Lengkap. Universitas Airlangga, Surabaya.

- Lampert, L. M. 1970. Modern Dairy Products. Chemical Publishing Company Inc., New York. 207-213.
- Meiklejohn, P. G. 1977. Cultured Milk Products. International Training Course in Dairy Tech., Canberra.
- Moon, J., and A. Reinbold. 1975. Comensalism and Competition in Mixed Cultures of *Lactobacillus bulgaricus* and *Streptococcus thermophilus*.
- Muatidjo, B. A. 1989. Memelihara Kerbau. Kanisius, Jokjakarta: 13, 74.
- Norris, P. E. 1980. About Yoghurt. Thorsons Publishing Ltd. Northhamshire.
- Oberman, H. 1985. Microbiology of Fermented Foods. Volume 1 Elsevier Applied Science Publishers. 170-177.
- Palumbo, M. S. 1972. Foods Theory and Applications. John Willey and Sons Inc., New York: 592-593.
- Parry, T. J., and R. K. Pawsey. 1973. Principles of Microbiology. Hutchinson Educational Ltd., London: 64-65.
- Pederson, C. S. 1971. Microbiology of Food Fermentation. The AVI Publishing Inc., Westport.
- Porter, J. W. G. 1975. Milk and Dairy Foods. Oxford University Press, London.
- Purnomo, H., dan Adiono. 1987. Ilmu Pangan. Universitas Indonesia Press, Jakarta: 286-301.
- Rachmawan, O. 1986. *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* dari Susu Sapi Perah Daerah Istimewa Jokjakarta Serta Kemampuannya Memproduksi Yoghurt. Fakultas Pasca Sarjana UGM, Jokjakarta.
- Rai, M. M. 1980. Dairy Chemistry and Animal Nutrition. Kalvani Publishers.
- Rasic, J. L., and J. A. Kurmann. 1978. Yoghurt Scientific Grounds, Technology, Manufacture and Preparations. Technical Dairy Publishing House, Copenhagen.
- Reddy, S. G., R. L. Henrickson and H. C. Olson. 1970. The Implication of Lactic Cultures on Ground Beef Quality. J. Food Sci. 35: 787-788. ✓

- Ressang, A. A., dan A. A. Nasution. 1980. Pedoman Mata Kuliah Pelajaran Ilmu Kesehatan Susu. Fakultas Kedokteran Hewan. IPB, Bogor.
- Ressang, A. A., dan A. A. Nasution. 1982. Pedoman Mata Kuliah Pelajaran Ilmu Kesehatan Susu. Fakultas Kedokteran Hewan. IPB, Bogor.
- Salle, A..J. 1961. Fundamental Principles of Bacteriology. 5th. Mc Graw Hill Book Company Inc., New York: 589-602
- Sandine, W. E., K. S. Muralidhara, and P. C. England. 1972. Lactic Acis Bacteria in Food and Health. A review with Special Reference to Enteropathogenic E. Coli as Well as Certain and Lactobacilli. J. Milk Food Tech. 35:99
- Sarwono, B. 1990. Beternak Kambing Unggul. Penebar Swadaya, Jakarta: 78.
- Sharpe, M. 1979. Identification Methods for Microbiology. 2nd. F. A. Skinner and D. W. Lovelock AP., London.
- Sirait, C. H. 1984. Proses Pengolahan Susu Menjadi Yoghurt. Wartazoa. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan Bogor. Volume 1: 4.
- Soewedo, 1983. Hasil-Hasil Olahan Susu, Ikan dan Daging serta Telur. Liberty, Jokjakarta.
- Sorini, H. 1974. Petunjuk Praktikum Ilmu Hygiene Susu. Fakultas Kedokteran Hewan Unair, Surabaya.
- Starr, M. P., H. G. Truper, and A. Balows. 1981. The Prokaryotes. A Handbook on Habitats, Isolation and Identification of Bacteria. Volume 2. Springer Verlag.
- Sudarmaji, S. B., B. Haryono dan Suhardi. 1976. Analisa Untuk Bahan Makanan dan Pertanian. Badan Penerbitan Bagian Pengolahan Hasil Pertanian UGM, Jokjakarta.
- Suhita, D. 1990. Studi Perbandingan Beberapa Perbedaan Suhu Pemeraman Air Susu Terhadap Kualitas Akhir Yoghurt. Fakultas Kedokteran Hewan Unair, Surabaya.
- Veringa, H. A., T. E. Galesloot, and F. Hassing. 1968. Symbiosis in Yoghurt (I). Stimulation of Lactobacillus bulgaricus by Factor Produced by Streptococcus thermophilus. Neth. Milk Dairy J. 22: 50.
- Walstra, P., and R. Jenness. 1984. Dairy Chemistry and Physics. John Willey and Sons Inc., New York.

- Webb, B. H., and A. H. Johnson. 1965. Fundamentals of Dairy Chemistry. The AVI Publishing Company Inc., Westport.
- Whittier, E. O., and B. H. Webb. 1970. Product from Milk. The AVI Publishing Company Inc., Westport: 39.
- Winarno, F. G. 1980. Pengantar Tehnologi Pangan. Gramedia, Jakarta.
- Winarno, F. G. 1984. Kimia Pangan dan Gizi. Gramedia, Jakarta: 52-61.
- Winarno, F. G. 1986. Enzim Pangan. Gramedia, Jakarta.
- Wood, B. J. 1985. Microbiology of Fermented Foods. Elsevier Applied Science Publishers. Volume 1.
- Woolen, A. 1970. Food Industries Manual. 20 th. Chemical Publishing Co. Inc., New York: 153-156.

Lampiran 1 Penghitungan hasil analisis pengaruh perbedaan pemakaian berbagai kuman starter terhadap kadar total asam yoghurt

Hasil analisis kadar total asam yoghurt

ULANGAN	PERLAKUAN				
	S	L	S:L	2S:L	S:2L
1	0,69	0,80	1,13	0,95	1,28
2	0,60	0,83	0,90	1,01	1,23
3	0,72	0,93	1,00	1,04	1,20
4	0,63	0,90	1,15	1,02	1,26
5	0,74	0,87	0,86	0,98	1,29
TOTAL	3,38	4,33	5,04	5,00	6,26
RATA-RATA	0,676	0,866	1,008	1,00	1,252
S _D	0,059	0,052	0,13	0,035	0,037

Penghitungan hasil analisis pengaruh perbedaan pemakaian berbagai kuman starter terhadap kadar total asam yoghurt dalam $\text{arc.sin} \sqrt{\text{Total Asam}}$

ULANGAN	PERLAKUAN				
	S	L	S:L	2S:L	S:2L
1	4,76	5,13	5,54	6,101	6,498
2	4,44	5,23	5,768	5,44	6,368
3	4,87	5,53	5,852	5,74	6,29
4	4,55	5,44	5,796	5,88	6,446
5	4,93	5,35	5,68	5,32	6,263
TOTAL	23,55	26,68	28,636	28,481	31,865
RATA-RATA	4,71	5,36	5,727	5,696	6,373
S _D	0,209	0,15	0,122	0,32	0,099

Lampiran 1

lanjutan

Penghitungan hasil analisis kadar total asam yoghurt

$$\begin{aligned}
 - \text{Faktor koreksi (FK)} &= \frac{139,212^2}{25} \\
 &= 775,199 \\
 - \text{JK Total (JKT)} &= 4,76^2 + 4,44^2 + \dots + 6,263^2 - \text{FK} \\
 &= 8,182 \\
 - \text{JK Perlakuan (JKP)} &= \frac{23,55^2 + 26,68^2 + \dots + 31,865^2}{5} - \text{FK} \\
 &= 7,399 \\
 - \text{JK Sisa (JKS)} &= \text{JKT} - \text{JKP} \\
 &= 0,782
 \end{aligned}$$

Sidik Ragam

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F hit	F tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	4	7,399	1,849	47,41**	2,87	4,43
Sisa	20	0,782	0,039			
Total	24	8,182				

F hitung > $F_{0,01}$ maupun $F_{0,05}$ \longrightarrow sangat berbeda nyata

Uji Beda Nyata Terkecil (taraf nyata = 0,01)

$$\begin{aligned}
 \text{BNT } 1\% &= 2,845 \times \frac{2 \times \text{KTS}}{n} \\
 &= 2,845 \times \frac{2 \times 0,039}{10} \\
 &= 0,355
 \end{aligned}$$

Lampiran 1

lanjutan

Perbedaan rata-rata kadar total asam yoghurt hasil pengaruh perbedaan pemakaian kuman starter berdasarkan uji BNT

PERLAKUAN	Rata-rata (\bar{X})		Beda				BNT 1%
			X-S	X-L	X-2S:L	X-S:L	
S:2L	6,373	a	1,663**	1,037**	0,677**	0,646**	
S:L	5,727	b	1,017**	0,391**	0,031		0,355
2S:L	5,696	b	0,986**	0,36**			
L	5,33	c	0,626**				
S	4,71	d					

Lampiran 2 Penghitungan hasil analisis pengaruh perbedaan pemakaian berbagai kuman starter terhadap derajat keasaman yoghurt

Hasil analisis derajat keasaman yoghurt ($^{\circ}\text{SH}$)

ULANGAN	PERLAKUAN				
	S	L	S:L	2S:L	S:2L
1	24,6	37,4	43,6	45,4	49,6
2	26,4	36,8	45,4	43,0	51,2
3	26,2	37,7	44,8	45,6	49,1
4	25,6	36,2	44,3	44,0	50,8
5	24,8	38,4	43,2	42,8	50,4
TOTAL	127,6	186,5	221,3	220,8	251,1
RATA-RATA	25,52	37,3	44,26	44,16	50,22
S_D	0,81	0,84	0,88	1,31	0,86

Penghitungan hasil analisis derajat keasaman yoghurt

$$\begin{aligned}
 - \text{Faktor Koreksi (FK)} &= \frac{1007,3^2}{25} \\
 &= 40586,1316 \\
 - \text{JK Total (JKT)} &= 24,6^2 + 26,4^2 + \dots + 50,4^2 - \text{FK} \\
 &= 1800,5784 \\
 - \text{JK Perlakuan (JKP)} &= \frac{127,6^2 + 186,5^2 + \dots + 251,1^2}{5} - \text{FK} \\
 &= 1782,1784 \\
 - \text{JK Sisa (JKS)} &= \text{JKT} - \text{JKP} \\
 &= 18,4
 \end{aligned}$$

Lampiran 2

lanjutan

Sidik Ragam

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F hit.	F tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	4	1782,18	445,6		2,87	4,43
Sisa	20	18,40	0,92	495,11**		
Total	24	1800,58				

F hitung > $F_{0,01}$ maupun $F_{0,05}$ \longrightarrow sangat berbeda nyata

Uji Beda Nyata Terkecil (taraf nyata = 0,01)

$$\begin{aligned}
 \text{BNT } 1\% &= 2,845 \times \frac{2 \times \text{KTS}}{n} \\
 &= 2,845 \times \frac{2 \times 0,92}{5} \\
 &= 1,725
 \end{aligned}$$

Perbedaan rata-rata derajat keasaman yoghurt hasil pengaruh perbedaan pemakaian berbagai kuman starter berdasarkan uji BNT

PERLAKUAN	Rata-rata (X)	Beda				BNT 1%
		X-S	X-L	X-2S:L	X-S:L	
S:2L	50,22 ^a	24,7**	12,92**	6,06**	5,96**	
S:L	44,26 ^b	18,74**	6,96**	0,1		1,725
2S:L	44,16 ^b	18,64**	6,86**			
L	37,3 ^c	11,78**				
S	25,52 ^d					

Lampiran 3 Penghitungan hasil analisis pengaruh perbedaan pemakaian berbagai kuman starter terhadap total protein yoghurt

Hasil analisis total protein yoghurt

ULANGAN	PERLAKUAN				
	S	L	S:L	2S:L	S:2L
1	3,42	3,25	3,38	3,20	3,45
2	3,15	3,30	3,33	3,38	3,40
3	3,23	3,28	3,32	3,38	3,36
4	3,08	3,32	3,40	3,25	3,42
5	3,37	3,35	3,28	3,23	3,38
TOTAL	16,25	16,50	16,71	16,44	17,01
RATA-RATA	3,26	3,30	3,342	3,288	3,402
S _D	0,144	0,038	0,048	0,086	0,035

Penghitungan hasil analisis pengaruh perbedaan pemakaian berbagai kuman starter terhadap kadar protein yoghurt dalam $\text{arc. sin } \sqrt{\text{Total Protein}}$

ULANGAN	PERLAKUAN				
	S	L	S:L	2S:L	S:2L
1	10,66	10,39	10,428	10,31	10,705
2	10,225	10,47	10,518	10,428	10,63
3	10,36	10,438	10,502	10,428	10,566
4	10,108	10,55	10,438	10,36	10,428
5	10,582	10,502	10,63	10,39	10,66
TOTAL	51,935	52,35	52,516	51,916	52,989
RATA-RATA	10,387	10,47	10,503	10,383	10,598
S _D	0,233	0,061	0,081	0,049	0,107

Lampiran 3

lanjutan

Penghitungan hasil analisis total protein yoghurt

$$\begin{aligned}
 - \text{Faktor Koreksi (FK)} &= \frac{261,706^2}{25} \\
 &= 2739,60 \\
 - \text{JK Total (JKT)} &= 10,66^2 + 10,225^2 + \dots + 10,428^2 - \text{FK} \\
 &= 0,47 \\
 - \text{JK Perlakuan (JKP)} &= \frac{51,935^2 + 52,35^2 + \dots + 52,989^2}{5} - \text{FK} \\
 &= 0,16 \\
 - \text{JK Sisa (JKS)} &= \text{JKT} - \text{JKP} \\
 &= 0,31
 \end{aligned}$$

Sidik Ragam

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F hit.	F tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	4	0,16	0,04		2,87	4,43
Sisa	20	0,31	0,0155	2,58		
Total	24	0,47				

F hitung < F tabel \longrightarrow tidak beda nyata

Lampiran 4 Penghitungan hasil analisis pengaruh perbedaan pemakaian berbagai kuman starter terhadap penghitungan jumlah bakteri pada yoghurt

Hasil analisis jumlah bakteri yoghurt

ULANGAN	PERLAKUAN				
	S	L	S:L	2S:L	S:2L
1	11	8	15	13	18
2	9	10	17	12	22
3	13	6	13	14	19
4	7	11	13	16	17
5	10	8	18	13	20
TOTAL	50	43	76	68	96
RATA-RATA	10	8,6	15,2	13,6	19,2
S _D	2,23	1,95	2,28	1,52	1,92

Penghitungan hasil analisis jumlah bakteri yoghurt

$$\begin{aligned}
 - \text{Faktor Koreksi (FK)} &= \frac{333^2}{25} \\
 &= 4435,56 \\
 - \text{JK Total (JKT)} &= 11^2 + 9^2 + \dots + 20^2 - \text{FK} \\
 &= 437,44 \\
 - \text{JK Perlakuan (JKP)} &= \frac{50^2 + 43^2 + \dots + 96^2}{5} - \text{FK} \\
 &= 357,4 \\
 - \text{JK Sisa (JKS)} &= \text{JKT} - \text{JKP} \\
 &= 80,04
 \end{aligned}$$

Lampiran 4

lanjutan

Sidik Ragam

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F hit.	F tabel 0,05 0,01
Perlakuan	4	357,4	89,35	22,326**	2,87 4,43
Sisa	20	80,04	4,002		
Total	24	437,44			

F hitung > $F_{0,01}$ maupun $F_{0,05}$ → sangat berbeda nyata

Uji Beda Nyata Terkecil (taraf nyata = 0,01)

$$\begin{aligned} \text{BNT } 1\% &= 2,845 \times \sqrt{\frac{2 \times \text{KTS}}{n}} \\ &= 2,845 \times \sqrt{\frac{2 \times 4,002}{5}} \\ &= 3,59 \end{aligned}$$

Perbedaan rata-rata jumlah bakteri yoghurt hasil pengaruh perbedaan pemakaian berbagai kuman starter berdasarkan uji BNT

PERLAKUAN	Rata-rata (X)	Beda				BNT 1%
		X-L	X-S	X-2S:L	X-S:L	
S:2L	19,2 a	10,6**	9,2**	5,6**	4**	3,59
S:L	15,2 b	6,6**	5,2**	1,6		
2S:L	13,6 b	5**	3,6**			
S	10 c	1,4				
L	8,6 c					

Lampiran 5 Penghitungan Derajat Keeratan (Korelasi) antara kualitas derajat keasaman, kadar total asam, kadar protein dan jumlah bakteri

A. Korelasi antara:

Derajat keasaman (X) dan Kadar total asam (Y)

$$\Sigma X = 201,46 \qquad \Sigma Y = 27,866$$

$$(\Sigma X)^2 = 8473,662 \qquad (\Sigma Y)^2 = 156,77$$

$$\Sigma X^2 = 40586,13 \qquad \Sigma Y^2 = 776,51$$

$$\Sigma XY = 1145,1912$$

$$r = \frac{n \Sigma XY - \Sigma X \Sigma Y}{\sqrt{n \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2} \cdot \sqrt{n \Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2}}$$

$$= 0,979$$

B. Korelasi antara:

Derajat keasaman (X) dan Kadar protein (Y)

$$\Sigma X = 201,46 \qquad \Sigma Y = 52,341$$

$$(\Sigma X)^2 = 8473,662 \qquad (\Sigma Y)^2 = 547,947$$

$$\Sigma X^2 = 40586,13 \qquad \Sigma Y^2 = 2739,58$$

$$\Sigma XY = 2111,215$$

$$r = \frac{n \Sigma XY - \Sigma X \Sigma Y}{\sqrt{n \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2} \cdot \sqrt{n \Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2}}$$

$$= 0,688$$

C. Korelasi antara:

Derajat keasaman (X) dan jumlah bakteri (Y)

$$\Sigma X = 201,46 \qquad \Sigma Y = 66,6$$

$$(\Sigma X)^2 = 8473,662 \qquad (\Sigma Y)^2 = 958,6$$

$$\Sigma X^2 = 40586,13 \qquad \Sigma Y^2 = 4435,56$$

$$\Sigma XY = 2813,532$$

Lampiran 5

lanjutan

$$r = \frac{n \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{n \sum X^2 - (\sum X)^2} \cdot \sqrt{n \sum Y^2 - (\sum Y)^2}}$$

$$= 0,815$$

D. Korelasi antara:

Kadar total asam (X) dan Kadar protein (Y)

$\sum X$	= 27,866	$\sum Y$	= 52,341
$(\sum X)^2$	= 156,77	$(\sum Y)^2$	= 547,947
$\sum X^2$	= 776,51	$\sum Y^2$	= 2739,58
$\sum XY$	= 291,875		

$$r = \frac{n \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{n \sum X^2 - (\sum X)^2} \cdot \sqrt{n \sum Y^2 - (\sum Y)^2}}$$

$$= 0,788$$

E. Korelasi antara:

Kadar total asam (X) dan Jumlah bakteri (Y)

$\sum X$	= 27,866	$\sum Y$	= 66,6
$(\sum X)^2$	= 156,77	$(\sum Y)^2$	= 958,6
$\sum X^2$	= 776,51	$\sum Y^2$	= 4435,56
$\sum XY$	= 380,074		

$$r = \frac{n \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{n \sum X^2 - (\sum X)^2} \cdot \sqrt{n \sum Y^2 - (\sum Y)^2}}$$

$$= 0,868$$

lanjutan

Lampiran 5

F. Korelasi antara:

Kadar protein (X) dan Jumlah bakteri (Y)

$$\Sigma X = 52,341$$

$$\Sigma Y = 66,6$$

$$(\Sigma X)^2 = 547,947$$

$$(\Sigma Y)^2 = 958,6$$

$$\Sigma X^2 = 776,51$$

$$\Sigma Y^2 = 4435,56$$

$$\Sigma XY = 698,244$$

$$r = \frac{n \Sigma XY - \Sigma X \Sigma Y}{\sqrt{n \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2} \cdot \sqrt{n \Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2}}$$

$$= 0,716$$

Lampiran 6

Contoh formulir

UJI SENSORIS

Petunjuk.

Rasakan lima contoh yoghurt di meja ini sebaik - baiknya, kemudian susunlah menurut urutan kesukaan anda dengan cara memberi angka 1 sampai dengan 4 dalam daftar ini. Berilah angka 1 untuk contoh yoghurt yang paling anda sukai dan angka 4 untuk contoh yoghurt yang paling tidak anda sukai.

Penguji nomor:.....

Nomor contoh	Nomor urut keasaman	Nomor urut aroma	Nomor urut konsistensi
I			
II			
III			
IV			
V			

Tanggal:

Lampiran 7 Persiapan, bahan-bahan kimia

A. Larutan phenolphtalin.

Larutan phenolphtalin yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu larutan phenolphtalin dengan konsentrasi 1% dan 2%. Satu gram phenolphtalin dilarutkan dalam alkohol 96% sampai volume 100 ml sehingga didapatkan larutan phenolphtalin 1%. Demikian juga halnya untuk mendapatkan larutan phenolphtalin 2%, dengan melarutkan dua gram phenolphtalin sampai volume 100 ml.

B. Larutan NaOH.

Larutan NaOH yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu larutan NaOH 0,1 N. Cara untuk memperoleh larutan NaOH 0,1 N, dengan cara melarutkan 4 gram NaOH murni ke dalam air suling sampai volumenya menjadi satu liter.

C. Larutan Amido Black.

Amido Black sebanyak 0,6165 gram dilarutkan dalam asam asetat 0,3 M sampai volumenya menjadi satu liter. Larutan ini dibuat baru setiap kali akan digunakan.

D. Larutan NaCl physiologis.

Larutan NaCl physiologis yang dibutuhkan adalah larutan NaCl physiologis dengan konsentrasi 0,9%. Cara mendapatkan larutan NaCl physiologis konsentrasi 0,9%, dengan cara melarutkan 9 gram NaCl ke dalam air suling sampai didapatkan volume sebanyak satu liter.