

**SKRIPSI**

**KUALITAS AKHIR YOGHURT YANG DIDAPATKAN DARI  
PENCAMPURAN SUSU MURNI DAN SUSU KEDELAI  
DENGAN KONSENTRASI YANG BERBEDA**



OLEH :

JUANITA AREKA

CIREBON - JAWA BARAT

**FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN  
UNIVERSITAS AIRLANGGA  
S U R A B A Y A  
1995**

**KUALITAS AKHIR YOGHURT YANG DIDAPATKAN DARI  
PENCAMPURAN SUSU MURNI DAN SUSU KEDELAI  
DENGAN KONSENTRASI YANG BERBEDA**

**Skripsi sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Kedokteran Hewan  
pada  
Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Airlangga**

Oleh

**JUANITA AREKA**

**068911604**

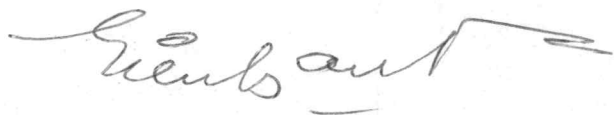
**Menyetujui**

**Komisi Pembimbing**



**Susilohadi Widjajanto T., M. S., Drh.**

**Pembimbing I**

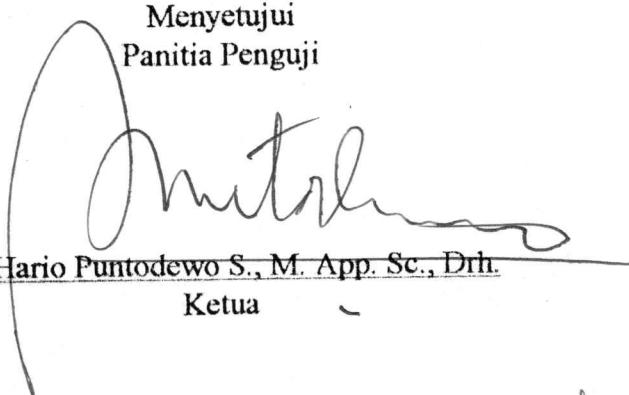


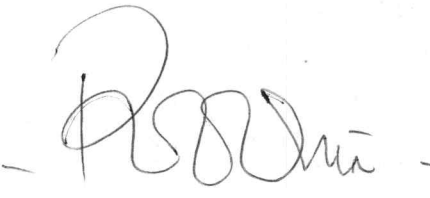
**Soetji Prawesthirini, S. U., Drh.**


**Pembimbing II**


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

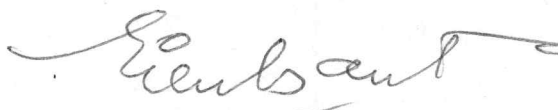
Menyetujui  
Panitia Penguji

  
Dr. Hario Puntodewo S., M. App. Sc., Drh.  
Ketua

  
Roostita Balia, Ph.D., M. App. Sc., Drh.  
Anggota

  
Didik Handijatno, M. S., Drh.  
Anggota

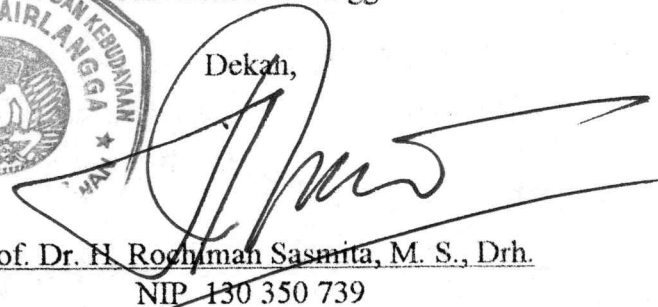
  
Susilohadi Widjajanto T., M. S., Drh.  
Pembimbing I

  
Soetji Prawesthirini, S. U., Drh.  
Pembimbing II

Surabaya, Nopember 1994  
Fakultas Kedokteran Hewan  
Universitas Airlangga



Dekan,

  
Prof. Dr. H. Rochman Sasmita, M. S., Drh.  
NIP. 130 350 739

# KUALITAS AKHIR YOGHURT YANG DIDAPATKAN DARI PENCAMPURAN SUSU MURNI DAN SUSU KEDELAI DENGAN KONSENTRASI YANG BERBEDA

JUANITA AREKA

## INTISARI

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana pengaruh pencampuran susu murni dan susu kedelai sebagai bahan baku pembuatan yoghurt terhadap kualitas akhir yoghurt, yang dinilai secara laboratorik dan organoleptik. Pemeriksaan laboratorik meliputi pemeriksaan kadar protein, derajat keasaman dan kadar lemak. Sedangkan pemeriksaan organoleptik meliputi uji kesukaan terhadap keasaman, aroma dan konsistensi yoghurt.

Pengambilan sampel susu secara acak dengan mempertimbangkan bahwa setiap sampel susu berasal dari sapi yang berbeda, sedangkan susu kedelai diperoleh dari perbandingan antara kedelai dan air 1:10. Sebelum digunakan, masing-masing perlakuan diuji kualitasnya meliputi derajat keasaman, berat jenis (BJ), kadar protein dan kadar lemaknya.

Pembuatan yoghurt dilakukan dengan menginokulasikan starter sebanyak 2% ke dalam masing-masing perlakuan. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan lima perlakuan dan sepuluh kali ulangan. Lima perlakuan tersebut yaitu yoghurt dengan bahan baku Susu Murni (SM), Susu Kedelai (SK), dan campuran (SM:SK) dengan konsentrasi berturut-turut (1:1), (1:2) dan (2:1). Analisis data yang digunakan adalah Sidik Ragam, dan bila terdapat perbedaan yang nyata dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata terkecil (BNT) 1%. Untuk Uji Organoleptik menggunakan analisis varian satu arah berdasarkan peringkat Kruskal-Wallis, jika terdapat perbedaan yang nyata maka dilanjutkan dengan uji perbandingan berganda.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa yoghurt dengan bahan baku susu murni, campuran susu murni dan susu kedelai dengan konsentrasi (1:1) dan (2:1) memenuhi kriteria yoghurt yang baik.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan memanjatkan puji syukur ke hadirat Allah SWT 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 :

1. Prof. Dr. H. Rochiman Sasmita, M. S., Drh, sebagai Dekan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga Surabaya yang telah memberikan saran serta dorongan moral dalam penelitian ini.
2. Susilohadi Widjanto. T., M. S., Drh, selaku pembimbing pertama dan Soetji Pra-westhirini., S. U., Drh, selaku pembimbing kedua atas segala bantuan, bimbingan, saran serta nasehat sejak awal penelitian sampai selesainya penulisan, sehingga keselu-ruhannya dapat berjalan dengan baik.
3. Sorini Soehartojo, Drh, mantan Kepala Laboratorium Kesehatan Susu dan Daging Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga Surabaya, atas kesempatan yang diberikan untuk menggunakan segala fasilitas laboratorium selama penelitian.
4. Seluruh staf dan karyawan Laboratorium Kesehatan Susu dan Daging Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga Surabaya.
5. Kedua Orang Tua ku, Kakak-Kakak dan Adik-Adik ku, kekasihku Zulkarnain dan rekan-rekan ku Ika, Tyas, Yayuk, Fita, serta saudara-saudara ku tercinta yang dengan ketulusan hati memberikan bantuan dan dorongan moril dan semua pihak yang telah membantu hingga terselesaikannya penelitian dan penulisan skripsi ini, semoga kita semua mendapatkan rahmat dan hidayah dari Allah SWT. Amin.

Surabaya, Nopember 1994

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	v
DAFTAR LAMPIRAN.....	vi
I. PENDAHULUAN.....	1
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
Susu.....	4
Susu Kedelai.....	6
Peran Bakteri Fermentasi.....	8
Yoghurt.....	11
Soyhurt.....	14
III. MATERI dan METODE.....	16
Tempat dan Waktu Penelitian.....	16
Materi Penelitian.....	16
Metode Penelitian.....	17
Analisis Data.....	20
IV. HASIL PENELITIAN.....	21
V. PEMBAHASAN.....	28
VI. KESIMPULAN dan SARAN.....	35
RINGKASAN.....	36
DAFTAR PUSTAKA.....	38
LAMPIRAN-LAMPIRAN.....	42

**DAFTAR TABEL**

Nomor		Halaman
2.1.	Komposisi Kimiawi Susu.....	5
2.2.	Perbedaan Komposisi Kimia Susu Kedelai Bubuk, Susu Kedelai Cair dan Susu Sapi dalam 100 Gram.....	7
2.3.	Komposisi Yoghurt.....	13
4.1.	Data-Data sebelum Perlakuan.....	21
4.2.	Sidik Ragam dari Derajat Keasaman Yoghurt.....	21
4.3.	Uji Beda Nyata Terkecil Derajat Keasaman Yoghurt.....	22
4.4.	Sidik Ragam Kadar Protein Yoghurt.....	23
4.5.	Uji Beda Nyata Terkecil Kadar Protein Yoghurt.....	23
4.6.	Sidik Ragam Kadar Lemak Yoghurt.....	24
4.7.	Uji Beda Nyata Terkecil Kadar Lemak Yoghurt.....	24
4.8.	Hasil Analisis Konsentrasi Pencampuran Susu Murni dan Susu Kedelai sebagai Bahan Baku terhadap Aroma, Keasaman dan Konsistensi Yoghurt..	25

## DAFTAR GAMBAR

Nomor	Halaman
2.1. Proses Pembuatan Yoghurt.....	12
2.2. Skema Jalur Fermentasi Laktosa Menjadi Asam Laktat.....	15



## DAFTAR LAMPIRAN

Nomor		Halaman
1.	Hasil Analisis Konsentrasi Pencampuran Susu Murni dan Susu Kedelai sebagai Bahan Baku Terhadap Derajat Asam Yoghurt.....	42
2.	Hasil Analisis Konsentrasi Pencampuran Susu Murni dan Susu Kedelai sebagai Bahan Baku Terhadap Kadar Protein Yoghurt.....	44
3.	Hasil Analisis Konsentrasi Pencampuran Susu Murni dan Susu Kedelai sebagai Bahan Baku Terhadap Kadar Lemak Yoghurt.....	47
4.	Hasil Uji Sensoris Aroma Menggunakan Analisis Varian Satu Arah Peringkat Kruskal-Wallis.....	50
5.	Hasil Uji Sensoris Keasaman Menggunakan Analisis Varian Satu Arah Peringkat Kruskal-Wallis.....	52
6.	Hasil Uji Sensoris Konsistensi Menggunakan Analisis Varian Satu Arah Peringkat Kruskal Wallis.....	54
7.	Contoh Formulir Uji Sensoris.....	56
8.	Persiapan Bahan-Bahan Kimia.....	57

# BAB I

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Dewasa ini pengetahuan masyarakat semakin bertambah maka hal ini membawa dampak terhadap kesadaran masyarakat akan pentingnya arti makanan bergizi bagi pertumbuhan dan kesehatan. Semakin meningkatnya populasi manusia, mengakibatkan kebutuhan akan pangan semakin meningkat pula sehingga diperlukan pemikiran tentang penganekaragaman pangan dan cara pengolahan yang baik untuk menjaga kualitas gizi dari bahan pangan tersebut. Hal ini diharapkan dapat meningkatkan konsumsi pangan terutama yang bergizi tinggi bagi masyarakat Indonesia.

Susu merupakan salah satu bahan makanan yang bernilai gizi tinggi karena di dalamnya terkandung bahan-bahan yang sangat diperlukan oleh tubuh manusia terutama laktosa dan kasein yang tidak didapatkan pada bahan makanan lain. Kenyataan di atas maka penggunaan mikroba dapat membantu permasalahan di bidang pangan khususnya pada susu, dengan maksud untuk meningkatkan nilai gizi.

Yoghurt merupakan salah satu hasil fermentasi susu. Di Indonesia yoghurt sudah lama dikenal, tetapi masih berkisar pada lingkungan kota (Sirait, 1984). Menurut Whittier dan Webb (1970) yoghurt adalah makanan dari susu yang mengalami fermentasi dari bakteri asam laktat yang kadar asamnya tinggi dan sedikit atau tidak sama sekali mengandung alkohol dan mempunyai tekstur antara susu dan keju lunak. Yoghurt mengandung protein tinggi namun kadar kalornya rendah dan mengandung 15 persen susu padat. Dengan kandungan asam laktat yang tinggi mampu mencegah atau menghambat pertumbuhan mikroorganisme patogen dan bakteri pembusuk sehingga meningkatkan daya simpan. Selain itu yoghurt merupakan makanan yang mempunyai daya cerna yang lebih tinggi dari susu segar. Hal ini disebabkan kadar komponen-komponen susu yang kompleks dipecah menjadi senyawa-senyawa yang lebih sederhana oleh mikroba.

Dalam pembuatan yoghurt tidak terbentuk alkohol bila menggunakan dua species mikroba yaitu *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus*, karena kedua bakteri tersebut tidak menghasilkan alkohol selama fermentasi. Yoghurt sangat cocok

bagi mereka yang mengalami laktosa intolerans terhadap susu. Menurut Norris (1980) dalam usia lebih dari 50 tahun manusia kekurangan asam klorida sehingga mengalami kesulitan dalam mencerna bahan makanan yang mengandung protein tinggi seperti daging, keju dan kacang. Kesulitan pencernaan dari orang-orang yang lanjut usia dapat diatasi dengan mengkonsumsi yoghurt. Sebab dipandang dari segi gizi, yoghurt memiliki kadar protein dan kalsium yang lebih tinggi dan lebih mudah dicerna daripada susu segar.

Adapun bahan baku pembuatan yoghurt adalah susu murni, susu kecipir, susu kedelai, susu bubuk baik susu *skim* maupun susu *full cream* atau campuran salah satu dengan lainnya (Rachmawan, 1986).

Susu kedelai adalah minuman sari kedelai yang didapat dari hasil pengolahan kacang kedelai. Minuman susu kedelai saat ini sudah banyak ditemukan di pasaran, dan telah banyak yang mengetahui khasiatnya karena susu kedelai mempunyai kandungan protein nabati yang cukup tinggi yaitu berkisar antara (3,5-4)%. Tetapi susu kedelai kurang disukai konsumen karena susu kedelai menimbulkan aroma langu terutama jika pengolahannya masih menggunakan cara-cara tradisional. Susu kedelai sangat banyak khasiatnya yaitu bagi penderita diabetes, mencegah terjadinya tumor atau kanker, juga sangat baik untuk penderita jantung koroner karena dapat menurunkan kadar kolesterol (Wijaya, 1991).

Salah satu cara untuk menghilangkan aroma langu pada susu kedelai dengan mengolahnya melalui proses fermentasi. Fermentasi susu kedelai biasa disebut soyhurt, juga menggunakan bakteri starter *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus*.

Bertitik tolak dari permasalahan tersebut maka menggugah penulis untuk mengetahui bagaimana susu murni dicampur dengan susu kedelai dan diolah menjadi yoghurt. Dengan demikian kadar gizinya lebih tinggi dan kandungan proteinnya lebih sempurna.

## **Rumusan Permasalahan**

Dari latar belakang di atas maka menggugah penulis untuk mengetahui apakah pencampuran susu murni dengan susu kedelai dengan konsentrasi tertentu memberikan kualitas akhir yoghurt yang baik.

### **Tujuan Penelitian**

Mengetahui pengaruh pencampuran susu kedelai dan susu murni sebagai bahan baku pembuatan yoghurt terhadap derajat keasaman, kadar protein, kadar lemak dan sifat organoleptis yoghurt.

Pemeriksaan kualitas yoghurt didasarkan pada dua cara yaitu melalui uji laboratorium dan uji sensoris. Pemeriksaan laboratorium meliputi pemeriksaan derajat keasaman, analisis kadar protein dan kadar lemak, sedangkan untuk uji sensoris yang dilakukan meliputi uji sensoris terhadap keasaman, aroma dan konsistensi.

### **Hipotesis Penelitian**

Terdapat perbedaan kualitas akhir yoghurt dari tiap-tiap konsentrasi pencampuran susu murni dan susu kedelai.

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### Susu

Susu merupakan hasil sekresi normal dari kelenjar mammae pada mahluk menyusui (Warner, 1976). Sedangkan menurut Eckles, Combs dan Macy (1973), Rai (1980) susu didefinisikan sebagai suatu sekresi yang dihasilkan oleh kelenjar ambing normal dari hewan mamalia melalui satu atau lebih pemerahan tanpa suatu penambahan atau pemisahan dan merupakan bahan makanan yang penting bagi manusia dan anak semua hewan mamalia. Selain itu menurut Soewedo (1983) susu adalah hasil pemerahan sapi dan hewan menyusui lainnya yang hasil perahannya dapat dimakan atau digunakan sebagai makanan yang sehat, melalui pemerahan secara kontinyu dan sekaligus, serta padanya tidak dikurangi komponen-komponen atau ditambahi bahan-bahan lain. Menurut SK. Dirjen No. 17/ Kpts/Djp/Deptan/83 Bab 1, pasal 1, yang di maksud dengan susu adalah susu sapi meliputi susu segar, susu murni, susu pasteurisasi dan susu sterilisasi.

Menurut Porter (1975) kesempurnaan susu sebagai bahan makanan adalah karena susu mengandung nutrisi pembentuk energi (lemak dan laktosa), nutrisi pembangun tubuh (protein dan mineral) dan hampir semua vitamin yang berfungsi sebagai faktor pendukung proses biokimia yang terjadi pada tubuh. Susu adalah makanan yang sempurna dan dikonsumsi dalam bentuk aslinya. Tidak ada bentuk tunggal yang dapat menggantikannya (Lampert, 1970).

Susu yang berkualitas tinggi memiliki kandungan mikroorganisme dalam jumlah kecil (maksimum satu juta permililiter) bebas dari mikroorganisme patogen juga bebas dari endapan bahan lain, mempunyai rasa dan aroma yang khas, berwarna kekuningan, memiliki standar minimum dari lemak, kadar protein dan total bahan kering (Judkin dan Keener, 1980). Selain itu juga susu memiliki komposisi yang sangat kompleks, komponen susu seperti lemak susu, laktosa dan kasein tidak dapat ditemukan pada bahan lain (Lampert, 1965). Komposisi kimia susu murni dapat dilihat pada tabel 2.1.

Purnomo dan Adiono (1987) menjelaskan bahwa karbohidrat utama dalam susu adalah dalam fase terlarut sebenarnya sehingga mudah diasimilasikan sebagai makanan

dengan proses hidrolisa. Laktosa susu diperoleh dari hasil sintesis glukosa yang terjadi dalam sel-sel ambing sapi. Selanjutnya kadar laktosa ini mempengaruhi rasa susu. Rasa lezat dari susu dipengaruhi oleh tingginya kadar laktosa dan rendahnya kadar klorida.

Tabel 2.1. Komposisi Kimia Susu

No.	Sumber	BK(%)	Laktosa(%)	Protein(%)	Lemak(%)	Abu(%)
1	Ressang dan Nasution (1962)	12,10	4,6	3,2	3,45	0,85
2	Lampert (1965)	12,71	4,92	3,4	3,66	0,71
3	Kon (1972)	12,40	4,70	3,3	3,60	0,80
4	Buckle dkk (1978)	12,90	4,80	3,4	3,90	0,72

Menurut Porter (1975), Warner (1976) dan Buckle dkk (1978), laktosa merupakan gula susu atau karbohidrat utama yang terdapat dalam bentuk disakarida yang dirombak selama proses pencernaan oleh enzim laktase ke dalam bentuk monosakarida yaitu glukosa dan galaktosa. Menurut Buckle dkk (1978), laktosa terdapat dalam fase larutan yang sesungguhnya dan dengan demikian mudah dicerna pada proses hidrolisis oleh enzim usus, namun sekarang sudah diketahui bahwa banyak individu yang tidak tahan terhadap laktosa sehingga menyebabkan terpusatnya perhatian pada pengembangan susu yang bebas laktosa (susu laktosa terhidrolisis) dan produk susu sejenisnya (produk susu hasil fermentasi).

Menurut Lampert (1965) dan Buckle dkk (1978) sekitar (98-99)% dari lemak susu berbentuk trigliserida yaitu tiga molekul asam lemak diesterifikasikan terhadap gliserol, sedangkan lemak susu yang berbentuk digliserida dan monogliserida masing-masing sekitar 0,5 dan 0,04%. Sedangkan menurut Buckle dkk (1978) butiran lemak cenderung memisah dan timbul pada lapisan permukaan. Bagian lemak ini disebut krim dan cairan susu yang terdapat di bawahnya disebut *skim*.

Menurut Poernomo dan Adiono (1987), kadar protein susu mengandung semua asam amino essensial untuk pertumbuhan bakteri. Kandungan utama protein dalam susu

adalah nitrogen yang terbagi-bagi yaitu kasein dan *whey*. Kasein dalam susu membentuk kompleks kalsium kaseinat fosfat dilengkapi dengan adanya proteinase seperti rennin dan pepsin yang merupakan 79,5% dari total protein susu. Sedangkan Lampert (1965) mengatakan bahwa protein susu dibagi menjadi dua kelompok utama yaitu kasein yang dapat diendapkan oleh asam dan enzim rennin serta *whey* protein yang dapat mengalami denaturasi oleh panas pada suhu sekitar 65°C. Selain itu Buckle dkk (1978) mengemukakan bahwa *whey* protein terdiri dari laktalbumin dan laktoglobulin. Proses pasteurisasi tidak merubah penyebaran kasein, sedangkan laktalbumin mudah sekali diendapkan melalui pemanasan. Homogenisasi susu menyebabkan sebagian partikel-partikel kasein menyatu dengan butiran lemak.

### Susu Kedelai

Susu kedelai adalah hasil ekstraksi kacang kedelai dengan air. Protein susu kedelai mempunyai susunan asam amino yang mendekati susu sapi atau susu ibu. Susu kedelai dapat dikatakan hampir sama nilai gizinya dengan susu sapi, karena selain protein, susu kedelai juga mengandung komponen-komponen lain dari kedelai walaupun dalam proporsi yang berlainan, yang berarti bahwa lemak dan karbohidrat ada dalam susu kedelai dengan diketahui adanya interaksi antara protein, lemak, karbohidrat dan air yang cukup kompleks (Karmas, 1973).

Menurut Winarno (1987), dari segi gizi susu kedelai yang dibuat dengan kadar protein 3% mempunyai nilai gizi mendekati susu (PER = 2,3 dibanding susu 2,5 (kasein) dan NPU = 63 dibanding susu 80). Kedelai mengandung provitamin A atau karotin tinggi (234 mg/100 g) serta vitamin B kompleks yang tinggi, termasuk vitamin C, D, E, K dan mineral seperti Na, K, Fe, Cu dan P. Kedelai mempunyai kandungan kalsium yang rendah kurang lebih 18,5% dari susu, sedangkan vitamin B<sub>12</sub> tidak ada sama sekali.

Tahap-tahap pembuatan susu kedelai meliputi perendaman, penggilingan, penyaringan dan pemasakan. Jumlah air yang ditambahkan sangat menentukan mutu dari susu kedelai, rasio yang biasa digunakan yaitu 8:1 untuk susu kedelai murni dan 10:1 untuk *soft drink* (Winarno, 1987).

Tabel 2.2. Perbedaan Komposisi Kimia Susu Kedelai Bubuk, Susu Kedelai Cair dan Susu Sapi dalam 100 Gram

Kandungan	Kandungan per 100 gram		
	Susu Kedelai		Susu Sapi
	Bubuk	Cair	
Kalori (kal)	344	41	61
Protein (g)	30,0	3,5	3,2
Lemak (g)	20,0	2,5	3,5
Hidrat Arang (g)	43,0	5,0	4,3
Kalsium (mg)	45	50	143
Fosfor (mg)	500	45	60
Besi (mg)	4,0	0,7	1,7
Nilai Vitamin A(SI)	2000	200	130
Vitamin B1 (mg)	0,7	0,08	0,03
Vitamin C (mg)	10	2	1
Air (g)	3,0	87,0	88,3

Sumber : Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI., 1979

Perendaman kacang kedelai mempengaruhi mutu susu yang dihasilkan yaitu mengurangi bau dan mempertinggi kadar protein terlarut. Perendaman terlalu lama akan mengurangi nilai gizinya karena bahan padat yang terlarut di dalam air perendam akan bertambah banyak (Winarno, 1987).

Mattick dan Hand (1969) menyarankan, sesudah perendaman kedelai, kemudian digiling pada suhu di atas 80°C untuk menginaktifkan lipoksidase di mana sangat berarti bagi cita rasa susu kedelai. Menurut Shurtleff dan Aoyagi (1980) dapat juga ditambahkan antioksidan bila dilakukan penggilingan pada suhu rendah untuk menginaktifkan lipoksidase. Enzim lipoksidase kedelai merupakan penyebab timbulnya rasa langu pada susu kedelai yang disebut juga *beany flavors*.

Pemasakan terlalu lama sebaiknya dihindari dalam pengolahan susu kedelai karena dapat menghancurkan sistin dan lisin, asam amino essensial; menyebabkan kualitas protein dan nilai gizinya turun; pada hasilnya terdapat sulfur sehingga menimbulkan rasa pahit dan bau langu; menyebabkan reaksi kecoklatan yang mengakibatkan susu kedelai menjadi berwarna gelap dan kerusakan protein.



Menurut Wijaya (1991) timbulnya rasa langu dari susu kedelai akibat gabungan dari rasa *beany* (aroma khas kacang), *chalky* (rasa kapur), *green* (bau rumput), *fatty* (bau lemak), *bitter* (rasa pahit) dan *astringen* (rasa sepat). Harris dan Karmas (1989) mengemukakan bahwa komponen karbonil dan fenolat juga menyebabkan rasa langu akibat kerja enzim lipoksigenase dalam biji kedelai terutama pada waktu pengolahan setelah tercampurnya lipoksigenase dengan lemak kedelai.

### **Peran Bakteri Fermentasi**

Fermentasi adalah suatu proses perubahan-perubahan kimiawi dari senyawa-senyawa organik lain melalui kerja enzim yang dihasilkan mikroba (Ganjar, 1983). Winarno (1982), proses fermentasi adalah memperbanyak jumlah mikroba dan menggiatkan metabolismenya di dalam makanan, tetapi jenis mikroba yang digunakan sangat terbatas sesuai dengan hasil akhir yang dikehendaki. Mikroba yang bersifat fermentatif dapat mengubah karbohidrat dan turunan-turunannya terutama menjadi alkohol, asam dan karbon dioksida sehingga bila alkohol dan asam yang dihasilkan oleh mikroba fermentatif cukup tinggi maka pertumbuhan mikroba proteolitik dan lipolitik dapat dihambat. Berbagai macam makanan hasil fermentasi mempunyai nilai gizi lebih tinggi daripada bahan aslinya, hal ini disebabkan karena mikroba yang bersifat katabolik atau memecah komponen-komponen yang kompleks menjadi lebih sederhana sehingga lebih mudah dicerna, dan juga mikroba-mikroba tersebut dapat mensintesa beberapa vitamin yang kompleks dan faktor-faktor pertumbuhan badan lainnya, misalnya memproduksi beberapa vitamin seperti riboflavin, vitamin B<sub>12</sub> dan provitamin A.

Yoghurt merupakan salah satu produk hasil fermentasi susu. Dalam yoghurt terdapat mikroba yang masih hidup yang jumlahnya sangat tinggi. Yoghurt yang baru jadi jumlah mikrobanya 26 juta per gram yang kemudian dalam dua hari mencapai 700 juta per gram. Setelah 10 hari dalam lemari pendingin (7°C) populasinya meningkat menjadi 70.000 juta per gram. Khasiat yoghurt antara lain terletak pada kandungan mikroba tersebut karena dapat menstimulasi pertumbuhan flora yang dikehendaki dalam saluran pencernaan (Winarno, 1987). Frazier dan Westhoff (1978) mengemukakan bahwa bakteri pembentuk asam laktat digolongkan menjadi 2 golongan, homofermentatif yaitu

bakteri yang dalam proses fermentasinya menghasilkan asam laktat lebih dari 85% (misalnya *Lactobacillus*, *Pediococcus*, *Streptococcus*); heterofermentatif yaitu kelompok bakteri yang dalam proses fermentasinya selain menghasilkan asam laktat 50%, juga menghasilkan etanol, asam asetat, karbondioksida, ester, manitol dan gliserol (misalnya *Leuconostoc*).

Bakteri yang umum digunakan dalam pembuatan yoghurt adalah *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus*. Untuk mendapatkan produksi asam yang cepat maka sering kali digunakan starter yang mengandung kedua bakteri sekaligus, karena bakteri tersebut hidup bersimbiosis saling menguntungkan (Anonimus, 1978).

*Lactobacillus bulgaricus* adalah suatu bakteri berbentuk batang, yang termasuk dalam famili *Lactobacillaceae*. Dalam substratnya *Lactobacillus bulgaricus* secara praktis merombak laktosa menjadi asam laktat. Bakteri ini termasuk bakteri homofermentatif, suhu optimum untuk pertumbuhannya berkisar (40-45)°C (Tamime dan Robinson, 1985). Kondisi asam atau pH optimum untuk pertumbuhannya yaitu pada kondisi sedikit asam atau sekitar pH 5,5. Pada lingkungan yang asam sekali *Lactobacillus bulgaricus* akan mati (Potter, 1973).

*Streptococcus thermophilus* merupakan bakteri berbentuk bulat, sering terlihat pertumbuhannya dalam bentuk rantai. Bakteri ini diklasifikasikan sebagai bakteri homofermentatif. Suhu optimum untuk pertumbuhannya sekitar (40-45)°C (Tamime dan Robinson, 1985). Menurut Jay (1978), *S. thermophilus* menyukai kondisi pH yang lebih tinggi dari *L. bulgaricus* yaitu pada pH 6,5. Selain itu *S. thermophilus* akan dihambat pada pH (4,2-4,4); sedangkan *L. bulgaricus* dapat mentolerir pH (3,5-3,8). *Lactobacillus bulgaricus* lebih bersifat proteolitik dari pada *Streptococcus thermophilus*. Sesuai dengan sifatnya maka kedua bakteri tersebut dapat menguraikan protein, antara lain kasein yang dirombak menjadi asam amino (Oberman, 1985). Selain itu bakteri pembentuk asam laktat juga menghasilkan enzim lipase, namun metabolisme lemak terjadi dalam tingkat yang rendah dan perombakannya dihubungkan dengan pembentukan citarasa yoghurt (Tamime dan Deeth, 1980).

Pada saat fermentasi berlangsung, *Lactobacillus bulgaricus* melepaskan asam-asam amino antara lain valin, histidin dan glisin yang diperlukan oleh *Streptococcus*

*thermophilus*, sebaliknya *Streptococcus thermophilus* membantu menurunkan pH dan menghasilkan sejumlah asam format yang dapat merangsang pertumbuhan *Lactobacillus bulgaricus* (Helferich dan Westhoff, 1980; Tamime dan Deeth, 1980). Produksi asam laktat masing-masing bakteri yoghurt yang dipelajari oleh Tamime dan Deeth (1980) yaitu; mula-mula produksi asam *Streptococcus thermophilus* lebih tinggi daripada kadar asam laktat yang dihasilkan oleh *Lactobacillus bulgaricus*. Namun setelah masa inkubasi melampaui tiga jam, produksi asam laktat *Streptococcus thermophilus* cenderung menurun, karena pertumbuhannya dihambat oleh kadar asam yang dihasilkannya. Pada saat yang sama, produksi asam laktat *Lactobacillus bulgaricus* lebih tinggi dibandingkan kadar asam laktat yang dihasilkan *Streptococcus thermophilus*.

Simbiosis saling menguntungkan terjadi pada starter campuran *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus* yaitu meningkatkan pembentukan aseton (Anonimus, 1978). Menurut Kandler (1983) proses pembentukan aseton ini diawali dari perombakan asam piruvat menjadi asetaldehid, selanjutnya asetil-CoA yang dihasilkan oleh bakteri yoghurt melepaskan gugus thioester yang kemudian bergabung dengan asetaldehid untuk membentuk diasetil. Setelah itu NADH<sub>2</sub> melepaskan H<sub>2</sub> yang bergabung dengan diasetil untuk membentuk senyawa aseton.

Komponen citarasa utama yang memberikan rasa dan aroma yang khas pada yoghurt merupakan kelompok karbonil yaitu asetaldehid, diasetil, aseton dan aseton (Tamime dan Deeth, 1980).

Menurut Tamime dan Robinson (1985), komponen citarasa yang memberikan aroma pada yoghurt digolongkan kedalam empat bagian :

1. Asam non volatil (asam yang tidak mudah menguap) misalnya asam laktat.
2. Asam-asam volatil, misalnya asam format.
3. Komponen karbonil, misalnya asetaldehid.
4. Komponen-komponen lainnya, misalnya asam amino, unsur-unsur yang terbentuk oleh perombakan panas dari protein, lemak atau laktosa.

## Yoghurt

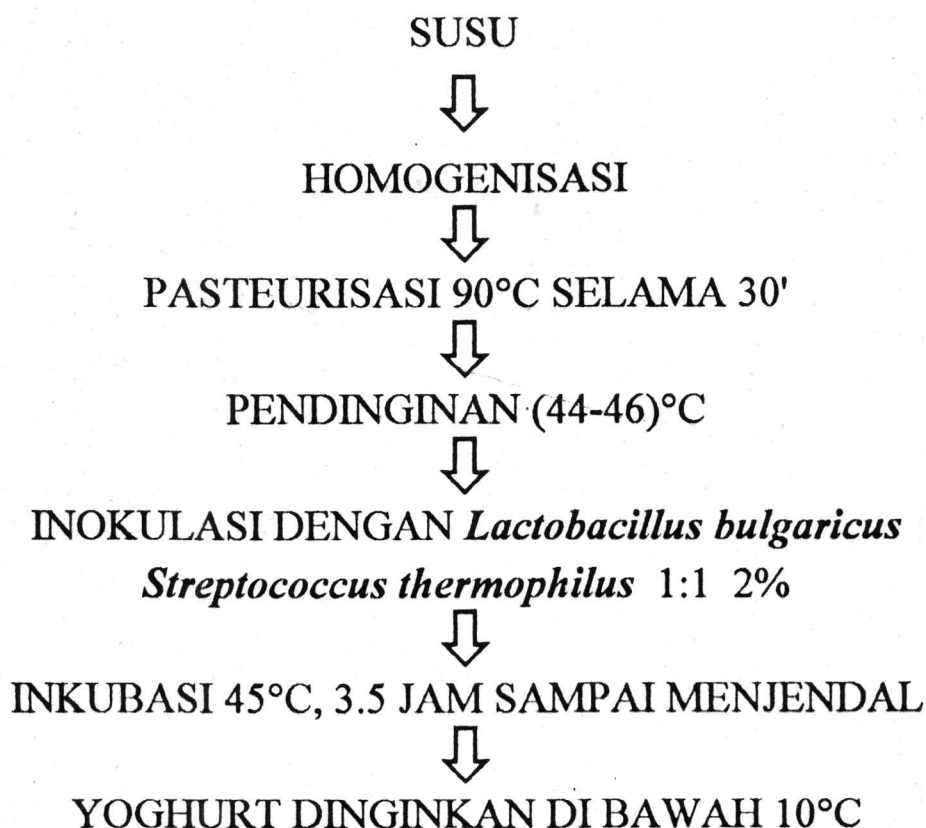
Metode pengasaman susu melalui proses fermentasi merupakan salah satu metode tertua untuk mengawetkan susu. Produk susu hasil fermentasi seperti kefir, koumiss, susu acidofilus dan yoghurt berbeda satu sama lainnya dalam hal komposisi, citarasa dan teksturnya sesuai dengan jenis mikroba dan media susu yang digunakan serta proses pembuatannya yang berbeda (Tamime dan Deeth, 1980). Yoghurt adalah hasil pemeraman susu yang mempunyai citarasa spesifik sebagai hasil fermentasi oleh bakteri tertentu yang mengandung (2-3)% asam laktat, mudah dicerna dan menstimulir kerja pencernaan (Hadiwiyoto, 1982).

Menurut Whittier dan Webb (1950), dan Porter (1975), yoghurt merupakan produk susu hasil fermentasi yang berwarna putih, rasanya asam, tidak atau sedikit mengandung alkohol, memiliki tekstur yang lembut dan berbentuk puding tergantung pada bahan dasar susu yang digunakan. Yoghurt yang baik sangat halus, tidak bergumpal dan sangat asam. Produk susu hasil fermentasi lainnya, yoghurt lebih dikenal dan sangat populer hampir di seluruh pelosok dunia (Anonimus, 1977).

Pada pembuatan yoghurt susu cenderung mengental, yang disebabkan karena penggumpalan kasein oleh asam yang dihasilkan oleh bakteri pembentuk asam laktat yang digunakan dalam pembuatan yoghurt (Borgstorm, 1969). Menurut Tamime dan Robinson (1985), hidrolisis enzimatis dari protein susu menghasilkan peptida dan asam-asam amino bebas serta kemungkinan terjadi perubahan-perubahan yang dapat berpengaruh terhadap struktur fisik yoghurt. Menurut Whittier dan Webb (1970); Harper dan Hall (1976), proses pembuatan yoghurt diperlihatkan pada gambar 2.1.

Laktosa pada pembuatan yoghurt mempunyai peranan penting, tingginya kadar laktosa pada bahan baku susu yang digunakan akan merangsang aktifitas bakteri yoghurt, sehingga perombakan laktosa menjadi asam laktat berlangsung cepat (Tamime dan Deeth, 1980). Menurut Whittier dan Webb (1950), starter aktif dalam melakukan tiga fungsi penting, yaitu mengatur produksi asam. Asam yang terbentuk yang pada produk susu hasil fermentasi adalah perombakan laktosa oleh bakteri. Laju dan besarnya produksi asam sangat menentukan tekstur produk yang diharapkan, menghasilkan citarasa yang khas dan diharapkan. Citarasa terbentuk akibat aktivitas enzimatis bakteri pada

substrat dan hasil senyawa metabolik (misalnya asam laktat); bakteri asam laktat mencegah pertumbuhan mikroorganisme yang tidak diharapkan dan tahan proses pasteurisasi (misalnya *Pseudomonas spp*) atau melalui kontaminasi dari udara, peralatan dan petugas (Tamime dan Deeth, 1980).



Gambar 2.1. Proses Pembuatan Yoghurt

Yoghurt mengandung protein, tiamin dan riboflavin yang lebih tinggi dibandingkan pada susu (Porter, 1975). Menurut Helferich dan Westhoff (1980) kadar bahan kering yang cukup tinggi pada yoghurt digunakan untuk menjamin tersedianya nutrisi untuk pertumbuhan dan daya fermentasi bakteri yoghurt. Brody (1980) menyatakan bahwa yoghurt lebih cepat dicerna oleh usus daripada susu. Selain itu yoghurt juga merupakan sumber kalsium untuk kesehatan tulang dan dapat menurunkan kolesterol darah. Komposisi produk yoghurt disajikan pada tabel berikut :

Tabel 2.3. Komposisi Yoghurt

KOMPOSISI	NILAI GIZI (KISARAN %)
Protein	3,09 - 5,38
Lemak	0,82 - 2,04
Total Berat Kering	14,00 - 16,00
Laktosa	3,90 - 5,10

Sumber : Kroger dan Weaver (1973); Tamime dan Deeth (1980)

Terdapat empat faktor yang mempengaruhi proses pra perlakuan susu yang harus diperhatikan untuk memperoleh kualitas yoghurt yang baik meliputi rasa, aroma, konsistensi, tekstur dan tahan lama bila disimpan. Pemilihan susu harus memenuhi kriteria-kriteria memiliki jumlah bakteri yang rendah, tidak mengandung enzim atau substansi kimia yang dapat menghambat perkembangan bakteri yoghurt, tidak mengandung antibiotik dan bakteriofages. Penambahan susu bubuk dapat meningkatkan kekentalan yoghurt dengan meningkatkan berat kering media susu yaitu dengan penguapan sekitar (10-20)% air di dalam susu akan meningkatkan kadar berat kering sekitar (1,5-3,0)%, penambahan susu *skim* bubuk memberikan hasil yang lebih baik yaitu yoghurt akan memiliki permukaan yang lebih halus dan konsistensinya lembut. Homogenisasi susu bertujuan untuk mencegah terpisahnya lemak, sedangkan pemanasan susu tujuannya untuk membunuh mikroorganisme lain yang terdapat di dalam susu sehingga bakteri yoghurt dapat tumbuh dengan baik tanpa persaingan di dalam susu yang telah dipanaskan, selain itu menghasilkan yoghurt dengan bentuk yang lembut dan mengurangi kemungkinan terbentuknya *whey* pada produk akhir (Anonimus, 1977).

Eckles dkk. (1951) menyatakan bahwa perubahan utama yang diharapkan dalam fermentasi susu adalah perombakan laktosa menjadi asam laktat. Skema jalur fermentasi laktosa menjadi asam laktat menurut Tamime dan Robinson (1985) ditunjukkan pada gambar 2.2. Lampert (1965) menyarankan kadar asam laktat yoghurt berkisar (0,85-0,95)% dan pH berkisar 4,4-4,5.

Penyimpanan yoghurt menurut Tamime dan Robinson (1985), yoghurt dianjurkan untuk disimpan pada suhu rendah, yaitu dibawah 10°C. Penyimpanan pada suhu rendah ini merupakan salah satu cara pengendalian dari perkembangbiakan mikroorganisme

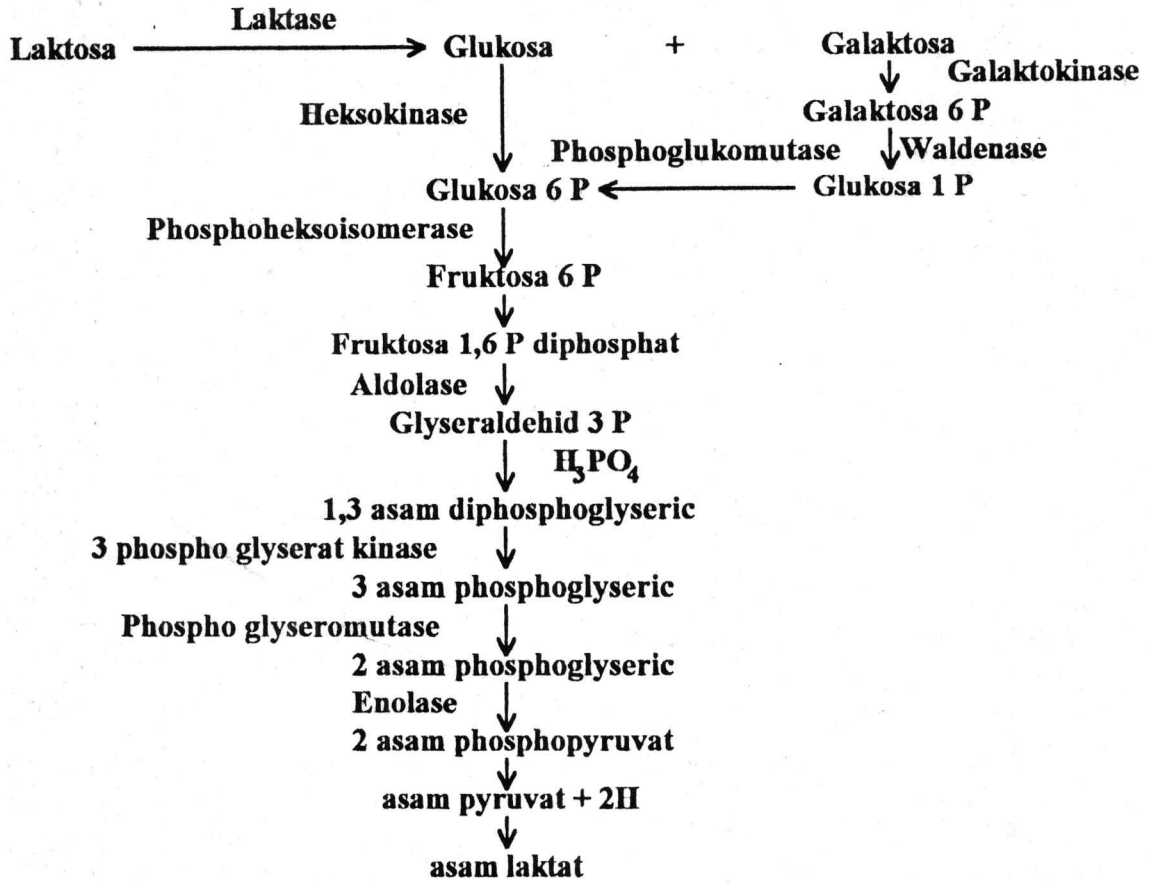
(Frazier dan Westhoff, 1978). Kosikowski (1982) dan Palumbo (1972) juga menyatakan penyimpanan ini dilakukan dengan tujuan untuk mengurangi jumlah bakteri pada yoghurt, juga untuk mengurangi aktivitas enzim sehingga yoghurt tidak semakin asam.

Menurut Brody (1980), yoghurt lebih cepat dicerna daripada susu. Dikatakan bahwa yoghurt sesungguhnya penting untuk menjaga kesehatan, khususnya bagi orang-orang yang tidak dapat mencerna susu. Selain itu yoghurt dapat merupakan sumber kalsium untuk kesehatan tulang dan dapat menurunkan kolesterol di dalam darah. Helderich dan Westhoff (1980) membuktikan bahwa minuman yoghurt dapat menyembuhkan sakit maag, radang liver dan memulihkan kesehatan setelah sakit berat. Konon minuman ini dengan aturan-aturan tertentu dapat menyembuhkan tekanan darah tinggi, sakit asabot (syaraf), bengkak-bengkat dalam badan, pengapuran pembuluh darah atau sekitar jantung, kekurangan darah, penyakit kulit, sakit limpa, sakit empedu, radang pada ginjal, sakit kuning dan sariawan usus.

## Soyhurt

Susu kedelai mengandung unsur-unsur yang hampir sama dengan susu sapi, karena itu dapat juga diubah menjadi yoghurt yang lebih dikenal dengan nama soyhurt (Mital dan Steinkraus, 1976). Pengembangan soyhurt ini dimulai karena aroma khas susu kedelai masih kurang disukai. Dibandingkan dengan yoghurt susu sapi, soyhurt mempunyai beberapa keuntungan yaitu lebih sedikit memerlukan starter dan pembuatannya dapat dilakukan pada suhu kamar (Winarno, 1980). Untuk menghilangkan cita rasa langu susu kedelai telah diusahakan dengan merusak enzim lipoksidase untuk mengurangi perkembangan dari aroma yang tidak diinginkan, yang disebabkan oleh oksidasi atau degradasi lemak (Shurtleff dan Aoyagi, 1980).

Menurut Daulay dkk (1982), hasil penelitian dan pengembangan menunjukkan bahwa yoghurt dapat dibuat dari susu kedelai dengan hasil yang baik jika susu kedelai mempunyai kadar protein (3,6-4,5)% dan dengan penambahan sukrosa sebanyak 5%. Cara pembuatan yoghurt dari susu sapi dapat diterapkan dalam pembuatan yoghurt dari susu kedelai. Dalam hal ini perlu dilakukan penyesuaian komposisinya karena komposisi susu kedelai berbeda dengan komposisi susu sapi (Fardiaz dan Jenie, 1982).



Gambar 2.2. Skema jalur fermentasi laktosa menjadi asam laktat (Tamime dan Robinson, 1985)

Jenis starter soyhurt yang biasa digunakan adalah *L. bulgaricus*, *L. acidophilus* dan *S. thermophilus* (Winarno, 1980). Menurut Wang dkk. (1973), fermentasi dengan menggunakan *L. acidophillus* pada pembuatan soyhurt akan menghasilkan nilai pH yang lebih rendah dibandingkan dengan fermentasi menggunakan *L. bulgaricus*. Penggunaan *L. bulgaricus* dan *S. thermophilus* sebanyak 2% dalam pembuatan yoghurt susu sapi dianggap cukup baik untuk diterapkan pada pembuatan soyhurt (Fardiaz dan Jenie, 1982).

Hasil penelitian Fardiaz dan Jenie (1982) menunjukkan bahwa untuk mendapatkan soyhurt yang baik, fermentasi susu kedelai dilakukan dengan penambahan susu *skim* sebanyak 5% agar menghasilkan total asam terbaik, kekentalan yang sesuai dengan standar yoghurt dari susu sapi, serta ditunjang dengan citarasa yang paling disukai. Produk tersebut hanya dapat disimpan maksimum selama dua minggu pada suhu 4°C.



## **BAB III**

# **MATERI DAN METODE PENELITIAN**

### **Tempat Dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Kesehatan Susu dan Daging Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga pada tanggal 29 Januari 1994 sampai dengan 29 Februari 1994.

### **Materi Penelitian**

#### **Susu**

Penelitian ini menggunakan sampel susu yang berasal dari perusahaan susu Sumber Jaya Jalan Kali Kepiting 63 Surabaya.

#### **Susu Kedelai**

Susu kedelai didapat dengan mengolah terlebih dahulu kacang kedelai hingga menjadi susu kedelai.

#### **Bakteri Starter**

Bakteri yang digunakan sebagai starter yoghurt yaitu kombinasi antara *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* dengan perbandingan (1:1). Bakteri starter yang digunakan berupa *mother culture* yang diperoleh dari GKSI Pandaan.

#### **Reagensia**

Reagensia yang digunakan meliputi NaOH 0,1N, aquadest, kalium oksalat jenuh, phenolphtalin 2% dan 1%, formaldehid 40%, asam sulfat pekat, isoamylalkohol.

#### **Alat-Alat**

Alat-alat yang digunakan meliputi tabung reaksi, laktodensimeter, butyrometer dari Gerber, pipet susu 11ml, sentrifuge, erlenmeyer, gelas ukur, bekker glass, pipet 1ml dan 10ml, termometer, buret, kertas alumunium, panci, pengaduk, pembakar Bunsen, inkubator, timbangan.

## Metode Penelitian

### Persiapan Sampel

#### Susu Murni

Pengambilan sampel susu dilakukan secara purposive sampling atau acak, didasarkan pada pemerahan beberapa sapi dengan pertimbangan bahwa setiap sampel susu berasal dari sapi yang berbeda dan ditempatkan secara terpisah dari sampel-sampel lainnya. Susu dituangkan dalam bekkor glass yang diletakkan dalam panci berisi air kemudian dipanaskan di atas kompor sampai suhu susu tersebut mencapai suhu 90°C, selama 20 menit. Kemudian didinginkan sampai suhu susu mencapai 40°C.

#### Susu Kedelai

Sementara itu dibuat susu kedelai yang didapatkan dari pengolahan kedelai. Tahap-tahap pembuatan susu kedelai :

- ♦ Menyiapkan kedelai putih yang kualitasnya baik. Kedelai tersebut dicuci terlebih dahulu kemudian direndam dalam air selama dua belas jam sampai kedelainya mengembang dan kulitnya mengelupas, buang kulitnya. Dan setelah itu dibilas sekali lagi sampai bersih.
- ♦ Kemudian masukkan kedelai bersama air matang dengan perbandingan 1:10 ke dalam blender, proses hingga halus dan saring dengan memakai kain bersih yang berpori-pori kecil.

Selanjutnya panaskan filtrat kedelai di atas kompor dengan api sedang, aduk-aduk terus sampai mendekati mendidih selama 12 sampai 20 menit kemudian diangkat.

Pada penelitian ini digunakan susu kedelai murni tanpa penambahan gula dan aroma lainnya.

#### Cara Kerja

Susu kedelai dan susu sapi murni dicampurkan dengan perbandingan,

- ♦ perlakuan 1, susu murni (kontrol)
- ♦ perlakuan 2, susu murni dan susu kedelai (1:1)
- ♦ perlakuan 3, susu murni dan susu kedelai (1:2)
- ♦ perlakuan 4, susu murni dan susu kedelai (2:1)
- ♦ perlakuan 5, susu kedelai (kontrol)

Kemudian dari masing-masing tabung tersebut diuji kualitasnya dengan uji BJ, uji derajat keasaman, uji protein dan uji lemak.

Setelah masing-masing tabung mencapai suhu 40°C, bakteri starter dapat diinokulasikan. Bakteri starter yang digunakan merupakan campuran antara *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* 2% dengan perbandingan (1:1). Selanjutnya setiap tabung ditutup rapat dengan kertas alumunium. Agar suhu pemeraman dari awal sampai akhir sama (40°C) maka susu yang telah diinokulasikan dengan bakteri starter dimasukkan ke dalam inkubator dengan suhu inkubator disesuaikan dengan suhu pemeraman. Lama pemeraman adalah enam jam (Suhita, 1990).

#### Uji Berat Jenis

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

#### Uji Lemak Cara Gerber

Butyrometer dari Gerber ditegakkan pada rak dan diisi 10 ml asam sulfat pekat dengan menggunakan pipet otomatis, kemudian ditambahkan 11 ml susu campuran secara hati-hati melalui dinding tabung. Selanjutnya tambahkan 1 ml isoamyalkohol, butyrometer disumbat dengan penutup karet dan dikocok dengan sempurna sampai warnanya coklat keunguan. Butyrometer direndam dalam air panas 65°C selama lima menit dengan bagian kepala di atas. Kemudian dimasukkan ke dalam sentifuge dengan bagian skala di pusatnya dan diputar 1200 rotasi per menit selama tiga menit. Setelah itu direndam lagi dalam air panas 65°C selama lima menit. Kadar lemak dibaca di bagian atas butyrometer.

#### Uji Protein

Dengan menggunakan cara Formol Titrasi berdasarkan atas sifat keamfoteran dari protein. Cara menganalisis kadar protein yaitu erlenmeyer 125 ml berisi 10 ml susu campuran, ditambahkan 20 ml aquadest dan 0,4 ml larutan kalium oksalat jenuh serta 1 ml phenolphtalein 1%. Kemudian didiamkan selama 2 menit. Selanjutnya titrasi larutan contoh dengan 0,1 N NaOH sampai dicapai warna merah muda atau dicocokkan dengan

warna standar (terdiri dari 10 ml susu + 10 ml aquades + 0,4 ml kalium oksalat jenuh + satu tetes 0,01 % indikator rosanilin klorida). Setelah warna dicapai, ditambahkan 2 ml larutan formaldehid 40% kemudian dititrasi lagi dengan larutan NaOH sampai warna seperti warna standar. Titrasi kedua dicatat skalanya. Kemudian dibuat titrasi blanko yang terdiri dari 20 ml aquades ditambah 0,4 ml larutan kalium oksalat jenuh, 1 ml indikator phenolphtalein, 2 ml larutan formaldehid kemudian dititrasi dengan larutan NaOH. Cara penghitungan titrasi formal yaitu titrasi kedua dikurangi dengan titrasi blanko. Kemudian digunakan faktor 1,83 untuk susu :

$$\% \text{ protein susu} = 1,83 \times \text{ml titrasi formol}$$

#### Uji Derajat Keasaman

Pengukuran dengan cara Soxhlet Henkel dan satuannya °SH. Cara pengukurannya yaitu 10 ml susu campuran dimasukkan ke dalam erlenmeyer, ditetesi indikator phenolphtalein dan ditetesi dengan larutan NaOH 0,1 N sehingga terbentuk warna merah muda yang tidak hilang bila tidak dikocok. Sebagai perbandingan warna digunakan susu segar.

Setelah itu diuji derajat keasaman, kadar protein, kadar lemak dan dilakukan juga uji sensoris dari yoghurt tersebut.

Uji sensoris meliputi uji sensoris terhadap keasaman, aroma dan konsistensi. Uji sensoris dilakukan pada waktu dan hari yang sama. Cara penyajiannya, pada setiap meja penguji disediakan yoghurt yang akan diuji. Di bagian bawah gelas diberi tanda. Letak gelas di atas meja diacak, kemudian samplingnya diberi nomor urut sesuai letaknya di atas meja untuk memudahkan penguji memberi penilaian. Disediakan pula satu gelas air minum untuk mencuci mulut setiap kali penguji merasakan bahan yang diuji. Selain itu disediakan formulir uji sensoris, seperti tercantum pada lampiran (7) yang melampirkan empat skala Hedonik (1 = sangat disukai, 2 = agak suka, 3 = biasa, 4 = tidak suka). Jumlah penguji rasa sebanyak delapan orang, sesuai dengan syarat minimum cara ranking menurut Kramer dan Twigg (1962).

Penguji secara bergantian dan berurutan merasakan yoghurt yang disediakan dengan jarak waktu antara bahan yang satu dengan bahan yang lainnya minimum dua menit (Kramer dan Twigg, 1962) dan mengisi formulir yang telah disediakan. Setelah pengisian selesai selanjutnya dilakukan penjumlahan nilai setiap bahan dari para penguji dan

dianalisis secara ranking dengan menggunakan analisis varian satu arah berdasarkan peringkat Kruskal Wallis (Daniel, 1989).

## ANALISIS DATA

Analisis data statistik yang dipakai dalam penelitian ini adalah pengolahan data metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan lima perlakuan dan sepuluh ulangan.

Data yang didapat dianalisis dengan menggunakan sidik ragam untuk mengetahui adanya perbedaan yang nyata pada taraf kepercayaan 99% ( $p < 0,01$ ) setelah itu dilanjutkan dengan uji BNT pada taraf kepercayaan 99% ( $\alpha = 0,01$ ).

Analisis dalam satuan persen, seperti kadar lemak dan kadar protein, jika data yang diperoleh kurang dari 30% maka sebelum dianalisis perlu dilakukan transformasi dalam bentuk Arcus Sinus persentase (Rochiman, 1989).

Uji sensoris dilakukan analisis varian satu arah berdasarkan peringkat Kruskal-Wallis untuk mengetahui adanya perbedaan yang nyata, kemudian dilanjutkan dengan uji perbandingan berganda (Daniel, 1989).

Pengolahan data ini dapat digunakan untuk mengetahui kualitas yoghurt segar dari beberapa macam perlakuan bahan baku yang dipakai dan sebagai pembantu dalam mengambil kesimpulan.

## BAB IV HASIL PENELITIAN

Harga rata-rata tiap perlakuan campuran susu murni dan susu kedelai sebelum menjadi yoghurt setelah diuji dengan berbagai metode seperti yang dicantumkan pada bab 3 dapat dilihat pada tabel (4.1).

Tabel 4.1. Data-Data yang Diperoleh sebelum Perlakuan

	Perlakuan				
	SM	SM:SK	SM:2SK	2SM:SK	SK
Derajat Asam	6,8°SH	7,2°SH	7,1°SH	6,6°SH	8,04°SH
Protein	2,89%	2,62%	2,80%	3,10%	3,30%
Lemak	3,57%	2,47%	2,18%	2,89%	2,71%

Keterangan :

- SM : yoghurt dengan bahan baku susu murni (kontrol)  
 SK : yoghurt dengan bahan baku susu kedelai (kontrol)  
 SM : SK : yoghurt dengan bahan baku susu murni dan susu kedelai (1:1)  
 SM : 2SK : yoghurt dengan bahan baku susu murni dan susu kedelai (1:2)  
 2SM : SK : yoghurt dengan bahan baku susu murni dan susu kedelai (2:1)

### Pengaruh Konsentrasi Pencampuran Susu Kedelai dan Susu Murni sebagai Bahan Baku terhadap Derajat Keasaman Yoghurt

Hasil penelitian tentang pengaruh berbagai konsentrasi pencampuran susu kedelai dan susu murni terhadap derajat keasaman yang terbentuk dapat dilihat pada lampiran (1).

Tabel 4.2. Sidik Ragam dari Derajat Keasaman Yoghurt

SK	db	JK	KT	F <sub>hitung</sub>	F <sub>tabel</sub>	
Perlakuan	4,00	4288,39	1072,10	25,60	0,05	0,01
Sisa	45,00	1884,24	41,87		2,58	3,79
Total	49,00	6172,63				

Ditunjukkan bahwa perlakuan dengan menggunakan bahan baku susu kedelai murni (kontrol) menghasilkan derajat asam yang terendah yaitu  $(20,52 \pm 5,22)^\circ\text{SH}$ . Seba-

liknya perlakuan dengan menggunakan bahan baku susu murni menghasilkan derajat keasaman yang tertinggi yaitu  $(46,76 \pm 4,80)^{\circ}\text{SH}$ .

Tabel 4.3. Uji Beda Nyata Terkecil Derajat Keasaman Yoghurt

Perlakuan	Rata-Rata					BNT 1%
SM	46,76 <sup>a</sup>	26,24 <sup>**</sup>	12,45 <sup>**</sup>	5,22	3,90	10,96
SM:SK	42,86 <sup>ab</sup>	22,34 <sup>**</sup>	8,55	1,32		
2SM:SK	41,54 <sup>ab</sup>	21,02 <sup>**</sup>	7,23			
SM:2SK	34,31 <sup>b</sup>	13,79 <sup>**</sup>				
SK	20,52 <sup>c</sup>					

Keterangan :

- SM : yoghurt dengan bahan baku susu murni (kontrol)  
 SK : yoghurt dengan bahan baku susu kedelai (kontrol)  
 SM : SK : yoghurt dengan bahan baku susu murni dan susu kedelai (1:1)  
 SM : 2SK : yoghurt dengan bahan baku susu murni dan susu kedelai (1:2)  
 2SM : SK : yoghurt dengan bahan baku susu murni dan susu kedelai (2:1)

Berdasarkan analisis statistik data-data yang diperoleh didapatkan adanya perbedaan yang sangat nyata pada pembuatan yoghurt dengan perlakuan menggunakan konsentrasi pencampuran susu murni dan susu kedelai yang berbeda. Perbedaan ini terlihat pada tabel (4.2) analisis sidik ragam dengan bantuan tabel F ( $p < 0,01$ ) bahwa  $F_{hitung}(25,60)$  lebih besar dibandingkan dengan  $F_{tabel}(3,79)$ .

Dengan menggunakan uji BNT pada tingkat kepercayaan 99% ( $\alpha = 0,01$ ) diperoleh (tabel 4.3) bahwa yoghurt dengan bahan baku susu murni menghasilkan derajat keasaman tertinggi (ditunjukkan dengan notasi a), yang sangat berbeda nyata dengan yoghurt yang menggunakan bahan baku (SM:2SK) dan (SK) ditunjukkan dengan notasi berturut-turut dengan notasi b dan c, tetapi tidak berbeda nyata dengan yoghurt yang menggunakan bahan baku (SM:SK) dan (2SM:SK) yang ditunjukkan dengan notasi ab.

### Pengaruh Konsentrasi Pencampuran Susu Murni dan Susu Kedelai sebagai Bahan Baku terhadap Kadar Protein Yoghurt

Dari hasil penelitian tentang pengaruh berbagai konsentrasi pencampuran susu murni dan susu kedelai terhadap total protein yang dihasilkan oleh yoghurt (setelah diubah dalam arcus sinus  $\sqrt{[\text{total protein}\%]}$ ) dapat dilihat pada lampiran (2).

Ditunjukkan bahwa perlakuan dengan menggunakan bahan baku campuran SM:2SK menghasilkan protein yang terendah ( $12,251 \pm 0,436$ ), sedangkan perlakuan dengan menggunakan bahan baku susu kedelai murni menghasilkan protein yang tertinggi ( $13,726 \pm 0,731$ ).

Berdasarkan analisis statistik dari data-data tersebut didapatkan adanya perbedaan yang sangat nyata. Perbedaan ini terlihat pada tabel (4.4) analisis sidik ragam dengan menggunakan tabel F ( $p < 0,01$ ) bahwa  $F_{hitung}$  (10,635) lebih besar dari  $F_{tabel}$  ( $p < 0,01$ ).

Tabel 4.4. Sidik Ragam Kadar Protein Yoghurt

SK	db	JK	KT	$F_{hitung}$	$F_{tabel}$	
Perlakuan	4	15,33	3,83	10,64	0,05	0,01
Sisa	45	16,22	0,36		2,58	3,79
Total	49	31,54				

Tabel 4.5. Uji Beda Nyata Terkecil Kadar Protein Yoghurt

Perlakuan	Rata-Rata					BNT 1%
SK	13,726 <sup>a</sup>	1,475 <sup>**</sup>	1,335 <sup>**</sup>	0,58	0,48	1,02
SM:SK	13,251 <sup>ab</sup>	1,000	0,860	0,10		
SM	13,151 <sup>ab</sup>	0,900	0,760			
2SM:SK	12,391 <sup>b</sup>	0,140				
SM:2SK	12,251 <sup>b</sup>					

Keterangan :

- SM : yoghurt dengan bahan baku susu murni (kontrol)
- SK : yoghurt dengan bahan baku susu kedelai (kontrol)
- SM : SK : yoghurt dengan bahan baku susu murni dan susu kedelai (1:1)
- SM : 2SK : yoghurt dengan bahan baku susu murni dan susu kedelai (1:2)
- 2SM : SK : yoghurt dengan bahan baku susu murni dan susu kedelai (2:1)

Dengan menggunakan uji BNT pada tingkat kepercayaan 99% ( $\alpha = 0,01$ ), yang ditunjukkan pada tabel (4.5) yoghurt yang menggunakan bahan baku susu kedelai menghasilkan kadar protein tertinggi (ditunjukkan dengan notasi a) yang sangat berbeda nyata dengan dengan perlakuan ke empat (2SM : SK) dan ke tiga (SM : 2SK) tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan ke satu (SM) dan ke dua (SM :SK) (ditunjukkan dengan notasi ab). Sedangkan yoghurt yang menghasilkan kadar protein terendah adalah perlakuan ke tiga (SM : 2SK) yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan ke empat (2SM : SK).



## Pengaruh Konsentrasi Pencampuran Susu Murni dan Susu Kedelai sebagai Bahan Baku terhadap Kadar Lemak Yoghurt.

Hasil penelitian tentang berbagai konsentrasi campuran susu murni dan susu kedelai terhadap kadar lemak yang dihasilkan, setelah diubah ke arcus sinus  $\sqrt{[\text{kadar lemak}\%]}$  dapat dilihat pada lampiran 3.

Tabel 4.6. Sidik Ragam Kadar Lemak Yoghurt

SK	db	JK	KT	F <sub>hitung</sub>	F <sub>tabel</sub>	
Perlakuan	4	69,99	17,50	84,18	0.05	0.01
Sisa	45	9,35	1,21		2.58	3.79
Total	49	79,34				

Tabel 4.7. Uji Beda Nyata Terkecil Kadar Lemak Yoghurt

Perlakuan	Rata-Rata					BNT 1%
SM	10,292 <sup>a</sup>	3,655 <sup>**</sup>	1,546 <sup>**</sup>	1,429 <sup>**</sup>	1,164 <sup>**</sup>	0,77
2SM:SK	9,128 <sup>b</sup>	2,491 <sup>**</sup>	0,38	0,27		
SM:2SK	8,863 <sup>b</sup>	2,226 <sup>**</sup>	0,12			
SM:SK	8,746 <sup>b</sup>	2,109 <sup>**</sup>				
SK	6,637 <sup>c</sup>					

Keterangan :

- SM : yoghurt dengan bahan baku susu murni (kontrol)
- SK : yoghurt dengan bahan baku susu kedelai (kontrol)
- SM : SK : yoghurt dengan bahan baku susu murni dan susu kedelai (1:1)
- SM : 2SK : yoghurt dengan bahan baku susu murni dan susu kedelai (1:2)
- 2SM : SK : yoghurt dengan bahan baku susu murni dan susu kedelai (2:1)

Ditunjukkan bahwa kadar lemak yang dihasilkan pada perlakuan yang menggunakan bahan baku susu kedelai murni adalah yang terendah ( $6,637 \pm 0,254$ ), sedangkan perlakuan dengan menggunakan bahan baku susu murni adalah yang tertinggi ( $10,292 \pm 0,241$ ).

Dari hasil perhitungan statistik dengan bantuan tabel F, ternyata  $F_{hitung}(84,180)$  menunjukkan lebih besar dari  $F_{tabel}(p < 0,01)$  yang berarti menunjukkan perbedaan yang sangat nyata. Hal ini terlihat pada tabel (4.6).

Dari kelima perlakuan tersebut, maka dengan uji BNT pada tingkat kepercayaan 99% ( $\alpha=0,01$ ) pada tabel (4.7), ditunjukkan bahwa yoghurt dengan bahan baku susu murni menghasilkan kadar lemak tertinggi yang sangat berbeda nyata dengan ke empat perlakuan lainnya ditunjukkan dengan notasi a. Sedangkan yoghurt dengan bahan baku (SM : SK), (SM : 2SK) dan (2SM : SK) tidak berbeda nyata sama-sama menunjukkan notasi b. Yoghurt dengan bahan baku susu kedelai menghasilkan kadar lemak terendah dari ke lima perlakuan lainnya.

### Hasil Uji Sensoris dengan Metode Ranking

Dari hasil analisis varian satu arah berdasarkan peringkat Kruskal-Wallis diperoleh hasil seperti yang tertera pada tabel (4.8) berikut ini;

Tabel 4.8. Hasil Analisis Konsentrasi Pencampuran Susu Murni dan Susu Kedelai sebagai Bahan Baku terhadap Aroma, Keasaman dan Konsistensi Yoghurt

Aroma	Keasaman	Konsistensi
SM dan (SM:2SK)*	SM dan (SM:2SK)*	SM dan (SM:2SK)*
SM dan (2SM:SK)*	SM dan (2SM:SK)*	SM dan SK*
SM dan SK*	SM dan SK*	(SM:SK) dan (SM:2SK)*
(SM:SK) dan (SM:2SK)*	(SM:SK) dan (SM:2SK)*	(SM:SK) dan SK*
(SM:SK) dan (2SM:SK)*	(SM:SK) dan (2SM:SK)*	(SM:2SK) dan (2SM:SK)*
(SM:SK) dan SK*	(SM:SK) dan SK*	(SM:2SK) dan SK*
(SM:2SK) dan (2SM:SK)*	(SM:2SK) dan (2SM:SK)*	(2SM:SK) dan SK*
(SM:2SK) dan SK*	(SM:2SK) dan SK*	
(2SM:SK) dan SK*	(2SM:SK) dan SK*	

Keterangan : \* = berbeda nyata

SM : yoghurt dengan bahan baku susu murni (kontrol)

SK : yoghurt dengan bahan baku susu kedelai (kontrol)

SM : SK : yoghurt dengan bahan baku susu murni dan susu kedelai (1:1)

SM : 2SK : yoghurt dengan bahan baku susu murni dan susu kedelai (1:2)

2SM : SK : yoghurt dengan bahan baku susu murni dan susu kedelai (2:1)

### Aroma Yoghurt

Berdasarkan tabel (4.8) ditunjukkan bahwa yoghurt dengan bahan baku susu murni, susu kedelai dan kombinasi keduanya dengan konsentrasi yang berbeda menghasilkan aroma yang berbeda.

Hasil perhitungan nilai skor pengamatan dari kelima perlakuan, didapatkan nilai skor terkoreksi berturut-turut yoghurt dari campuran susu murni dan susu kedelai (2:1), susu murni, campuran susu murni dan susu kedelai (1:1), (1:2) dan susu kedelai pada lampiran (6) adalah 115,5; 173,5; 180,5; 360 dan 445,5.

Setelah dilakukan analisis statistik non parametrik (lampiran 6), menunjukkan bahwa  $H_{hitung}$  (37,6) lebih besar dari  $H_{tabel}$  (9,448) pada taraf kepercayaan  $\alpha=0,05$  yang berarti pada penggunaan campuran susu murni dan susu kedelai dengan konsentrasi yang berbeda berpengaruh terhadap nilai skor kesukaan panelis terhadap aroma yoghurt. Dalam hal ini ditunjukkan bahwa nilai skor aroma terendah yang berarti paling disukai adalah yoghurt dengan bahan baku campuran susu murni dan susu kedelai (2:1).

### **Keasaman Yoghurt**

Berdasarkan tabel (4.8) ditunjukkan bahwa yoghurt dengan bahan baku susu murni, susu kedelai dan kombinasi keduanya dengan konsentrasi yang berbeda menghasilkan keasaman yang berbeda.

Hasil penghitungan nilai skor kesukaan dari kelima perlakuan didapatkan nilai skor terkoreksi berturut-turut dari campuran susu murni dan susu kedelai (2:1), susu murni, campuran susu murni dan susu kedelai (1:1), (1:2) dan susu kedelai pada lampiran (7) adalah 107; 177,5; 182,5; 359,5 dan 448,5.

Setelah dilakukan analisis statistik non parametrik (lampiran 7), didapatkan bahwa  $H_{hitung}$  (38,79) lebih besar dari  $H_{tabel}$  (9,448) dengan taraf kepercayaan  $\alpha=0,05$  yang berarti pada penggunaan campuran susu murni dan susu kedelai dengan konsentrasi yang berbeda berpengaruh terhadap nilai skor kesukaan panelis terhadap keasaman yoghurt. Dalam hal ini ditunjukkan bahwa nilai skor keasaman terendah yang berarti paling disukai adalah yoghurt dengan bahan baku campuran susu murni dan susu kedelai (2:1).

### **Konsistensi Yoghurt**

Berdasarkan tabel (4.8) ditunjukkan bahwa yoghurt dengan bahan baku susu murni, susu kedelai dan kombinasi keduanya dengan konsentrasi yang berbeda menghasilkan konsistensi yang berbeda.

Dari hasil penghitungan nilai skor kesukaan dari kelima perlakuan didapatkan nilai skor terkoreksi berturut-turut dari campuran susu murni dan susu kedelai (1:1),

(2:1), susu murni, campuran susu murni dan susu kedelai (1:2) dan susu kedelai pada lampiran (8) adalah 135,5; 151; 179; 361 dan 448,5.

Setelah dilakukan analisis non parametrik (lampiran 8) didapatkan bahwa  $H_{hitung}$  (37,74) lebih besar dari  $H_{tabel}$  (9,448) dengan taraf kepercayaan  $\alpha=0,05$  berarti bahwa penggunaan campuran susu murni dan susu kedelai sebagai bahan baku dengan konsentrasi yang berbeda berpengaruh terhadap nilai skor kesukaan panelis terhadap konsistensi yoghurt. Hal ini dapat ditunjukkan bahwa konsistensi yoghurt yang paling disukai panelis adalah yoghurt dengan bahan baku campuran susu murni dan susu kedelai (1:1).

## BAB V PEMBAHASAN

### **Pengaruh Konsentrasi Pencampuran Susu Murni dan Susu Kedelai sebagai Bahan Baku Terhadap Derajat Keasaman Yoghurt**

Yoghurt merupakan produk susu hasil fermentasi yang secara normal rasanya asam (Whittier dan Webb, 1950). Derajat keasaman yoghurt maupun total asam yang terbentuk tergantung dari kandungan laktosa air susu dan bakteri starter (Oberman, 1985). Bakteri yang umum digunakan dalam pembuatan yoghurt adalah *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus* (Anonimus, 1978). Kedua bakteri tersebut dapat tumbuh bersama-sama dan menyebabkan terbentuknya asam lebih cepat (Gilliland, 1985).

Berdasarkan tabel (4.2) ditunjukkan bahwa pembuatan yoghurt dengan bahan baku campuran susu murni dan susu kedelai dengan konsentrasi yang berbeda berpengaruh terhadap derajat asam yoghurt. Pada tabel (4.3) dapat dilihat bahwa yoghurt dengan bahan baku susu kedelai mempunyai derajat keasaman terendah yang berbeda nyata dengan ke empat perlakuan lainnya. Selain itu juga ditunjukkan bahwa yoghurt yang menggunakan bahan baku campuran susu murni dan susu kedelai (1:1), (2:1) dan (1:2) tidak menunjukkan perbedaan yang nyata tetapi dari ke tiga perlakuan tersebut, perlakuan yang menggunakan campuran susu murni dan susu kedelai (1:2) menunjukkan derajat asam yang rendah. Hal ini mungkin disebabkan konsentrasi susu kedelai yang lebih banyak dari susu sapi, dan tanpa penambahan gula untuk menyetarakan komposisi karbohidrat dari susu sapi. Menurut Daulay dkk (1982), dalam hasil penelitian dan pengembangan bahwa yoghurt dapat dibuat dari susu kedelai dengan hasil yang baik jika susu kedelai mempunyai kadar protein (3,6-4,5)% dan dengan penambahan sukrosa sebanyak lima persen. Menurut Fardiaz dan Jenie (1982), perlu dilakukan penyesuaian komposisinya karena komposisi susu kedelai berbeda dengan komposisi susu.

Menurut Daulay dkk (1982) bahwa tanpa penambahan gula, fermentasi susu kedelai tidak menghasilkan perubahan-perubahan yang nyata, baik pada pH maupun keasamannya dan konsistensinya. Laporan penelitian terdahulu tersebut sesuai dengan

hasil penelitian dimana tingkat keasaman yang dihasilkan sangat rendah. Selain itu menurut Angeles dan Marth (1971), *Streptococcus thermophilus* dapat tumbuh dengan baik dalam susu kedelai sedangkan *Lactobacillus bulgaricus* walaupun dapat tumbuh, susu kedelai bukan merupakan media yang baik untuk pertumbuhannya. Hal ini disebabkan karena *Lactobacillus bulgaricus* memerlukan keadaan asam (pH 5,5) untuk pertumbuhannya (Helferich dan Westhoff, 1980) sedangkan pH susu kedelai berkisar antara 6,5-6,6.

Menurut Ressang dan Nasution (1982), yoghurt yang baik mempunyai derajat keasaman antara 80-100 derajat Dornic ( $^{\circ}$ D). Sedangkan menurut Oberman (1985) dan Soewedo (1983) keasaman yang baik berkisar antara (40-70) $^{\circ}$ SH dengan variasi pH antara 3,8-4,6 dan jumlah asam laktat (0,6-1,3)%. Pada perlakuan yoghurt dengan bahan baku susu murni, campuran susu murni dan susu kedelai (1:1) dan (2:1) menghasilkan yoghurt dengan derajat keasaman masing-masing 46,76 $^{\circ}$ SH; 42,86 $^{\circ}$ SH dan 41,54 $^{\circ}$ SH. Setelah diubah dalam derajat Dornic yang menurut Rai (1980), 1 $^{\circ}$ SH = 2,25 $^{\circ}$ D, maka derajat keasaman yang dihasilkan berturut-turut adalah 105,21 $^{\circ}$ D; 96,435 $^{\circ}$ D dan 93,465 $^{\circ}$ D. Hasil ini menunjukkan bahwa yoghurt dengan bahan baku campuran susu murni dan susu kedelai (1:1) dan (2:1) memenuhi derajat keasaman yang baik.

Menurut Walstra dan Jenness (1984), karakteristik keasaman yoghurt tergantung pada keasaman air susu yang digunakan serta suhu dan lamanya pemeraman. Pada tabel (4.3) ditunjukkan bahwa yoghurt dengan bahan baku susu murni menghasilkan derajat keasaman tertinggi walaupun tidak berbeda nyata dengan yoghurt yang menggunakan bahan baku campuran susu murni dan susu kedelai (1:1) dan (2:1). Hal ini disebabkan oleh semakin meningkatnya aktifitas maupun jumlah bakteri dalam merubah laktosa menjadi asam laktat. Yang berperan dalam hal ini *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*, dimana *Lactobacillus bulgaricus* adalah suatu bakteri yang bersifat homofermentatif (Pederson, 1971) yang akan memecah laktosa menjadi glukosa dan galaktosa kemudian kedua gula tersebut diubah menjadi asam laktat.

## Pengaruh Konsentrasi Pencampuran Susu Murni dan Susu Kedelai sebagai Bahan Baku Terhadap Kadar Protein Yoghurt

Dua komponen utama dalam susu yang memegang peranan penting adalah laktosa dan kasein (Helferich dan Westhoff, 1980). Kasein adalah protein utama dalam susu yang terpengaruh pada perubahan pH atau keasaman. Jika pH susu lebih rendah dari 4,6 kasein menjadi tidak stabil dan berkoagulasi membentuk gel yoghurt.

$\text{Ca caseinat-fosfat complex} + \text{asam laktat} \rightarrow \text{Casein complex} + \text{Ca laktat} + \text{Ca fosfat}$   
(Tamime dan Deeth, 1980).

Menurut Tamime dan Robinson (1985), hidrolisa enzimatis dari protein susu menghasilkan peptida dan asam-asam amino bebas, serta kemungkinan terjadi perubahan-perubahan yang dapat berpengaruh terhadap struktur fisik yoghurt.

Pada tabel (4.4) ditunjukkan bahwa penggunaan campuran susu murni dan susu kedelai dengan konsentrasi yang berbeda berpengaruh nyata terhadap total protein yoghurt. Dari kelima perlakuan tersebut dapat dilihat bahwa kadar protein yoghurt tertinggi adalah yoghurt dengan bahan baku susu kedelai yang perbedaannya tidak terlalu nyata dengan yoghurt yang menggunakan campuran susu murni dan susu kedelai (1:1) dan yoghurt dengan bahan baku susu murni (tabel 4.5). Hal ini sesuai dengan kandungan protein sebelum perlakuan di mana susu kedelai mempunyai kadar protein tertinggi yaitu 3,30%. Untuk perlakuan yang menggunakan bahan baku campuran susu murni dan susu kedelai (2:1) dan (1:2) meskipun merupakan perlakuan yang mengandung kadar protein terendah dari perlakuan lainnya tapi masih memenuhi kriteria yoghurt dengan kadar protein yang baik. Hal ini seperti yang dikemukakan oleh Kroger dan Weaver (1973) bahwa kadar protein yoghurt berkisar (3,09-5,38) %.

Protein dipengaruhi oleh keasaman dan bakteri starter yang merupakan bakteri proteolitik lemah terutama *Lactobacillus bulgaricus*. *Lactobacillus bulgaricus* lebih bersifat proteolitik daripada *Streptococcus thermophilus*, dan mempunyai kemampuan menhidrolisa kasein, sedangkan *Streptococcus thermophilus* hanya mempunyai aktivitas yang sangat kecil (Tamime dan Deeth, 1980). *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* menhidrolisa beberapa protein dalam susu selama pertumbuhannya, sehingga dihasilkan asam-asam amino bebas. Didalam susu, *Lactobacillus bulgaricus*

membebaskan antara lain valin, histidin dan glisin yang diperlukan oleh *Streptococcus thermophilus* selama pertumbuhannya, sebaliknya *Streptococcus thermophilus* menurunkan pH dan mensintesa asam format yang dapat menstimulir pertumbuhan *Lactobacillus bulgaricus* (Helferich dan Westhoff, 1980).

Kenaikan total protein dapat disebabkan banyaknya *Streptococcus thermophilus* yang inaktif. Hal ini sesuai dengan pendapat Kroger dan Weaver (1973) bahwa bakteri *Streptococcus thermophilus* dihambat pertumbuhannya pada pH 4,2-4,4 sedangkan *Lactobacillus bulgaricus* dapat mentolerir pH 3,5-3,8. Karena untuk pertumbuhannya *Streptococcus thermophilus* menggunakan asam amino bebas hasil metabolisme *Lactobacillus bulgaricus*, dengan adanya *Streptococcus thermophilus* yang inaktif maka asam amino tidak digunakan lagi oleh bakteri tersebut sehingga pada yoghurt yang berasal dari susu kedelai dihasilkan total protein yang tinggi.

### **Pengaruh Konsentrasi Pencampuran Susu Murni dan Susu Kedelai sebagai Bahan Baku Terhadap Kadar Lemak Yoghurt**

Tindakan menyeragamkan butiran lemak melalui homogenisasi susu pada pembuatan yoghurt ternyata dapat meningkatkan kehalusan produk yang dihasilkan. Kadar lemak yoghurt berkisar (0,1-4,0)% dan berdasarkan kadar lemaknya yoghurt diklasifikasikan sebagai berikut: *High fat* yoghurt, yoghurt yang memiliki kadar lemak lebih dari 3%; *Low fat* yoghurt, yang memiliki kadar lemak sekitar 1,5%; *free fat* yoghurt yang memiliki kadar lemak sekitar 0,1% (Anonimus, 1977; Tamime dan Deeth, 1980).

Pada tabel (4.6) ditunjukkan bahwa penggunaan konsentrasi campuran susu murni dan susu kedelai yang berbeda berpengaruh nyata terhadap kadar lemak yoghurt. Dari kelima perlakuan tersebut dapat dilihat bahwa kadar lemak tertinggi adalah yoghurt dengan bahan baku susu murni, yang berbeda nyata dengan keempat perlakuan lainnya. Sedangkan yoghurt dengan bahan baku susu kedelai merupakan yoghurt dengan kadar lemak terendah (tabel 4.7). Hal ini sesuai dengan kandungan lemak sebelum perlakuan dimana susu murni mempunyai kadar lemak paling tinggi yaitu 3,57%, sesuai dengan pendapat Helferich dan Westhoff (1980) yang menyatakan bahwa susu segar yang



mempunyai kadar lemak tinggi akan memberikan rasa lemak yang lebih tinggi dan teksturnya halus.

Menurut Tamime dan Deeth (1980), bakteri pembentuk asam laktat menghasilkan enzim lipase, tetapi metabolisme lemak terjadi pada tingkat yang rendah pada yoghurt dan hasil perombakkannya dihubungkan dengan pembentukan citarasa yoghurt. Helderich dan Westhoff (1980) mengemukakan bahwa susu yang memiliki kadar lemak tinggi akan memberikan rasa yang tajam pada produk yoghurt, namun bila kadar lemak rendah akan menurunkan rasa yang khas pada yoghurt karena substansi rasa dan aroma terlarut dalam lemak.

### **Pengaruh Konsentrasi Pencampuran Susu Murni dan Susu Kedelai sebagai Bahan Baku Terhadap Hasil Uji Sensoris**

Whittier dan Webb (1950) menyebutkan bahwa yoghurt merupakan produksi susu hasil fermentasi secara normal rasanya asam. Bakteri yang umum digunakan dalam yoghurt adalah *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus*. Untuk memperoleh produk asam yang cepat maka seringkali digunakan starter yang mengandung dua bakteri sekaligus, karena kedua bakteri tersebut hidup dalam simbiosis saling menguntungkan (Anonimus, 1978).

Pada lampiran (6, 7, 8) ditunjukkan bahwa uji sensoris terhadap keasaman dan aroma yoghurt dari kelima perlakuan tersebut, maka perlakuan dari pencampuran susu murni dan susu kedelai (2:1) merupakan keasaman dan aroma yang paling disukai panelis, di mana keasaman dan aroma yoghurt tersebut menyerupai aroma dan keasaman yoghurt susu murni (kontrol). Sedangkan dari kelima perlakuan tersebut maka konsistensi yoghurt yang paling disukai panelis adalah pada perlakuan yang menggunakan campuran susu murni dan susu kedelai (1:1).

Menurut Jay (1980), bakteri yang berperan sebagai pembentuk asam adalah *Streptococcus thermophilus* sedangkan *Lactobacillus bulgaricus* lebih berperan sebagai pembentuk aroma. *Lactobacillus bulgaricus* lebih bersifat proteolitik dibanding *Streptococcus thermophilus*. *Streptococcus thermophilus* bila diinokulasikan pada susu akan

menghasilkan citarasa yang tidak tajam, sedangkan *Lactobacillus bulgaricus* bila ditumbuhkan pada susu akan menghasilkan citarasa khas yang tajam (Davis, 1975).

Pada lampiran (6,7) ditunjukkan bahwa pada yoghurt dengan bahan baku campuran susu murni dan susu kedelai (2:1) dihasilkan kadar lemak, protein dan derajat keasaman yang cukup tinggi, hal ini mungkin dapat berpengaruh terhadap aroma dan keasaman dari yoghurt tersebut. Sesuai dengan pendapat Helferich dan Westhoff (1980) bahwa susu yang memiliki kadar lemak yang tinggi akan memberikan rasa yang tajam pada produk yoghurt. Selain itu Helferich dan Westhoff (1980) juga menyatakan bahwa susu segar yang mempunyai kadar lemak tinggi akan memberikan rasa lemak yang lebih tinggi dan tekstur yang lembut. Menurut Buckle (1987), *Streptococcus thermophilus* memulai fermentasi laktosa menjadi asam laktat, mengurangi potensial redoks produk dengan menghilangkan oksigen dan menyebabkan penguraian protein susu melalui kerja enzim proteolitik, di mana hal ini menciptakan kondisi yang menguntungkan untuk pertumbuhan *Lactobacillus bulgaricus* yang mulai berkembang bila pH telah menurun sampai kira-kira 4,5. Hasil proteolitik sebagai prekursor berbagai enzim yang menghasilkan senyawa citarasa.

Citarasa khas yoghurt disebabkan oleh karbonil, asetaldehid, aseton, asetoin dan diasetil (Helferich dan Westhoff, 1980). *Lactobacillus bulgaricus* adalah penyebab utama terbentuknya asetaldehid (Tamime dan Deeth, 1980).

Menurut Whittier dan Webb (1950), dan Porter (1975) yoghurt merupakan produk susu hasil fermentasi yang berwarna putih, rasanya asam, memiliki tekstur yang lembut dan berbentuk puding yang tergantung pada bahan dasar susu yang digunakan. Borgstrom (1969) mengemukakan bahwa pada pembuatan yoghurt susu cenderung mengental, hal ini disebabkan penggumpalan kasein oleh asam yang dihasilkan oleh bakteri pembentuk asam laktat yang digunakan. Dalam hal ini perlakuan yoghurt dengan bahan baku campuran susu murni dan susu kedelai (1:1) adalah konsistensi yang terbaik karena pada lampiran (8) dicantumkan bahwa kandungan protein pada perlakuan tersebut cukup tinggi. Kemungkinan disebabkan hasil penggabungan protein susu sapi murni dan susu kedelai yang cukup tinggi sehingga asam-asam amino bebas yang dihasilkan dan yang mengendap cukup banyak. Menurut Tamime dan Robinson (1985), hidrolisa enzimatis

dari protein susu menghasilkan peptida dan asam-asam amino bebas, serta kemungkinan terjadi perubahan-perubahan yang dapat berpengaruh terhadap struktur fisik yoghurt.

## BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

### **Kesimpulan :**

Terdapat perbedaan kualitas yoghurt yang dihasilkan dari penggunaan bahan baku campuran susu murni dan susu kedelai dengan konsentrasi yang berbeda.

Ada perbedaan derajat keasaman yoghurt yang dihasilkan dari bahan baku campuran susu murni dan susu kedelai dengan konsentrasi yang berbeda.

Ada perbedaan total protein yoghurt yang dihasilkan dari bahan baku campuran susu murni dan susu kedelai dengan konsentrasi yang berbeda.

Ada perbedaan kadar lemak yoghurt yang dihasilkan dari bahan baku campuran susu murni dan susu kedelai dengan konsentrasi yang berbeda.

Yoghurt dari bahan baku susu murni, campuran susu murni dan susu kedelai (1:1) dan (2:1) merupakan yoghurt yang memenuhi syarat untuk kriteria yoghurt yang baik.

Berdasarkan uji sensoris yoghurt yang berasal dari bahan baku campuran susu murni dan susu kedelai (1:1) menghasilkan konsistensi yang paling disukai, sedangkan untuk aroma dan keasaman yoghurt yang berasal dari campuran susu murni dan susu kedelai (2:1) yang paling disukai.

Hal ini menunjukkan bahwa susu sapi masih sangat berperan dalam pembuatan yoghurt, ditinjau dari kualitas, aroma, keasaman dan teksturnya.

### **Saran :**

Berdasarkan hasil penelitian ini dianjurkan untuk diadakan penelitian lebih lanjut tentang penelitian yang sejenis dengan mengambil tolok ukur pemeriksaan yang lebih lengkap misalnya pemeriksaan kadar bahan kering, jumlah bakteri starter yang tumbuh dan evaluasi daya tahan yoghurt tersebut terhadap suhu penyimpanan (kestabilannya).

## RINGKASAN

Juanita Areka. Kualitas akhir yoghurt yang didapatkan dari pencampuran susu murni dan susu kedelai dengan konsentrasi yang berbeda (Di bawah bimbingan Bapak Susilohadi Widjanto. T. sebagai pembimbing pertama dan Ibu Soetji Prawesthirini sebagai pembimbing kedua).

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui sejauh mana pengaruh pencampuran susu murni dan susu kedelai sebagai bahan baku pembuatan yoghurt terhadap kualitas akhir yoghurt.

Pada pembuatan yoghurt, bakteri yang memegang peranan penting adalah *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus* (2%) dengan perbandingan (1:1). Kedua bakteri tersebut termasuk kelompok bakteri homofermentatif yaitu kelompok bakteri yang mampu menghasilkan asam laktat lebih dari 85%.

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap, dengan lima perlakuan yaitu susu murni, susu kedelai, campuran susu murni dan susu kedelai dengan konsentrasi berturut-turut (1:1), (1:2) dan (2:1), dan sepuluh kali ulangan untuk masing-masing perlakuan. Hasil yang diperoleh dianalisis dengan Sidik Ragam dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Terkecil.

Kualitas yoghurt didasarkan pada analisis derajat keasaman, total protein dan kadar lemak pada yoghurt. Hasil penelitian menunjukkan terdapat perbedaan kualitas yoghurt yang dihasilkan. Perlakuan campuran susu murni dan susu kedelai dengan konsentrasi (1:1) dan (2:1) serta susu murni (kontrol) memenuhi syarat sebagai yoghurt yang baik.

Untuk mengetahui prospek bagi masyarakat bagi penelitian ini dilakukan pula uji sensoris sebagai penunjang. Uji Sensoris meliputi uji terhadap keasaman, aroma dan konsistensi. Uji Sensoris ini menggunakan analisis varians satu arah berdasarkan peringkat Kruskal-Wallis dengan delapan orang penguji, kemudian dilanjutkan dengan uji perbandingan berganda. Berdasarkan hasil uji sensoris, diperoleh hasil bahwa keasaman yang paling disukai oleh penguji adalah yoghurt yang dibuat dengan campuran susu murni dan susu kedelai dengan konsentrasi (2:1). Aroma yoghurt yang paling disukai oleh penguji adalah dari campuran susu murni dan susu kedelai dengan konsentrasi (2:1),

sedangkan untuk konsistensi yoghurt yang paling disukai oleh penguji adalah dari campuran susu murni dan susu kedelai dengan konsentrasi (1:1).

**DAFTAR PUSTAKA**

- Angeles, A.G. and Marth, E.H. 1971. Growth and activity of Lactic-acid bacteria in soymilk : I. Growth and acid production. *J. Milk Food Technol.* 34 (1) : 30-36.
- Anonimus, 1977. Dairy HandBook. Alva Laval Dairy and Food Engineering Division, Sweden. 161-181.
- Anonimus, 1978. FAO. Regional Dairy Development and Training For Asia and The Pacific, 1978. Dairy Training and Research. Institute University of The Philippines at Los Banos College, Laguna.
- Borgstrom, G. 1969. Principles of Food Science. Food Microbiology and Biochemistry. 2nd. The Macmillan Company, Collier Macmillan Limited, London.
- Buckle, K.A. , R.A. Edward, G.H. Fleet and M. Wooton. 1978. A course Manual in Food Science Australian Vice Chancellor's Commitee, Watson and Ferguson Company, Brisbane, Australia. 171.
- Daniel, W.W. 1989. Statistika Non Parametrik Terapan. PT. Gramedia, Jakarta.
- Daulay, D., Winarno, F.G. dan Andika. 1982. Mempelajari Pembuatan Yoghurt Kedelai. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Davis, J.G. 1975. The Microbiology of Yoghurt, di dalam Lactic Acid Bacteria in Beverage and Food. ed : J.G. Carr, C.V. Cutting and G.C. Whitting. Academic Press Inc., London.
- Direktorat Gizi Departemen Kesehatan R.I., 1972. Daftar Komposisi Bahan Makanan, Jakarta.
- Eckles, C.H., W.B. Combs and H. Macy. 1951. Milk and Milk Product. Mc. Graw-HillBook Company, New York. 41-43.
- Eckles, C.H., W.B. Combs and H. Macy. 1973. Milk and Milk Product. Mc Graw-HillBook Co., Inc., New York.
- Fardiaz, S. dan Jenie, B.S.L. 1982. Pengaruh Penambahan Susu Skim Bubuk dan Komposisi Starter terhadap Mutu Yoghurt Kedelai. Pusat Pengembangan Teknologi Pangan. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Ganjar, I. 1983. Perkembangan Mikrobiologi dan Bioteknologi di Indonesia. Dalam Suharno, J.R. Utji dan V.H. Warsa, Editor. Mikrobiologi di Indonesia. Perhimpunan Mikrobiologi di Indonesia, Jakarta. 422.
- 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. Penerbit Liberty, Yogyakarta. 23-27.
- Harold, L.W. 1979. Soy Protein and Human Nutrition. Academic Press. New York.
- Harper, W.C. and C.W. Hall. 1976. Dairy Technology and Engineering. The AVI Publishing Company, Inc., Westport, Connecticut. 238-239.
- Harris, R.S. dan Karmas, E. 1989. Evaluasi Gizi pada Pengolahan Bahan Pangan. Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Helferich, W. and D. Westhoff. 1980. All about Yoghurt. Printice Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey. 173-176.
- Jay, J.M. 1978. Modern Food Microbiology. Second Edition. D.Van Nostrand Company, New York.
- Judkin, H.F. and A. Kenner. 1969. Milk Production and Processing. Fourth Printing. John Willey and Sons Inc. New York, London, Sidney.
- Kandler, O. 1983. Carbohydrate Metabolism in Lactic Acid Bacteria. Antonio Van Leeuwenhoek 49 : 209-224.
- Karmas, E. 1973. Protein Interaction in Biosystems. J. of Food Science vol. 36 : 735-763.
- Kon, S.K. 1972. Milk and Milk Productin in Human Nutrition. Food and Agriculture Organisation.
- 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. and J.W. Weaver. 1973. Confusion About Yoghurt Compositional and Otherwise. J. Milk Food Technology. 36 : 388-391.
- Lampert, L.M. 1965. Modern Dairy Products. Chemical Publishing Company, Inc., New York. 162-164.
- Lampert, L.M. 1970. Modern Dairy Products. Chemical Publishinf Company, Inc., New York. 207-213.
- Markley, K. 1950. Soy Bean and Soy Bean Product. Vol. I&II. Interscience Publisher, Inc. New York.
- Mital, B.K. dan Steinkraus, K.H. 1976. Flavor Acceptability of Unfermented and Lactic fermented Soymilks. J. Milk Food Technology, Vol. 39. No. 5 : 342-344.



- Norris, P.E. 1980. About Yoghurt. Thorsons Publishing Ltd. Northamshire.
- Oberman, H. 1985. Microbiology of Fermented Foods. Vol. 1. Elsevier Applied science Publishers. 170-177.
- Palumbo, M.S. 1972. Foods Theory and Applications. John Willey and Sons Inc., New York : 592-593.
- Porter, J.W.G. 1975. Milk and Dairy Foods. Oxford University Press London. 49-50.
- Potter, N.N. 1973. Food Science. 2nd edition. The AVI Publishing Company, Inc., Westport. Connecticut. 331.
- Purnama, 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 Yogyakarta serta Kemampuannya Memproduksi Yoghurt. Fakultas Pasca Sarjana UGM, Yogyakarta.
- Rai, M.M. 1980. Dairy Chemistry and Animal Nutrition. Kalvani Publishers.
- Ressang, A.Z. dan A.M. Nasution. 1962. Pedoman Mata Pelajaran Ilmu Kesehatan Susu. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Rochiman, K. 1989. Dasar Perancangan Percobaan dan Rancangan Acak Lengkap. Universitas Airlangga, Surabaya.
- Shurtleff, W. dan A. Aoyagi. 1980. Tofu and Soymilk Production. Vol. II. The Book of Tofu. Soyfoods Center, Tokyo.
- Sirait, C.H. 1984. Proses Pengolahan Susu Menjadi Yoghurt. Wartazoa. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan Bogor. Vol.1 : 4.
- Soewedo. 1983. Hasil-hasil Olahan Susu, Ikan dan Daging serta Telur. Liberty, Yogyakarta.
- Sorini, H. 1974. Petunjuk Praktikum Ilmu Hygiene Susu. Fakultas Kedokteran Hewan. Universitas Airlangga, Surabaya.
- Suhita, D. 1990. Studi Perbandingan Beberapa Perbedaan Suhu Pemeraman Air Susu terhadap Kualitas Akhir Yoghurt. Fakultas Kedokteran Hewan. Universitas Airlangga, Surabaya.
- Tamime, A.Y. and H.C. Deeth. 1980. Yoghurt : Technology and Biochemistry. J. of Food Protection. 43 : 939-968.
- Tamime, A.Y. and R.K. Robinson. 1985. Yoghurt Science and Technology. Pergamon Press, Oxford. 295-313.

- Wang, H. L., L. Kraidej and C. W. Hesseltine. 1973. Lactic Acid Fermentation of Soybean Milk. *J. Milk Food Techno.*, vol. 37. No. 2:72-73.
- Webb, B.H. and A.H. Johnson. 1965. *Fundamental of Dairy Chemistry*. The AVI Publishing Company Inc., Westport.
- Whittier, E. G. and B.H. Webb. 1950. *By Production from Milk*. Reinhold Corporation, New York. 24-26.
- Wijaya, C.H. 1991. Soydrink Berkhasiat Mencegah Kanker Payudara. *Femina*, Agustus 32 : 88-89.
- Winarno, F.G. 1980. *Pengantar Teknologi Pangan*. Gramedia, Jakarta.
- Winarno, F.G. dan B.S. Laksmi. 1982. *Kerusakan Bahan Pangan dan Pencegahannya*. Penerbit Galia Indonesia. 7-9.
- Winarno, F.G. 1987. *Gizi dan Makanan Bayi dan Anak Sapihan*. Gramedia, Jakarta.

# LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Analisis Konsentrasi Pencampuran Susu Murni dan Susu Kedelai sebagai Bahan Baku terhadap Derajat Keasaman ( $^{\circ}\text{SH}$ ) Yoghurt.

Hasil Analisis Derajat Keasaman Yoghurt ( $^{\circ}\text{SH}$ )

Ulangan	PERLAKUAN				
	SM	SM : SK	SM : 2SK	2SM : SK	SK
1	50,60	48,00	44,00	50,00	16,00
2	50,00	48,80	35,60	48,40	20,00
3	47,60	46,80	24,40	25,60	14,40
4	40,80	36,00	35,60	38,60	28,20
5	48,80	40,40	45,20	48,80	15,30
6	45,40	43,80	41,80	43,20	26,30
7	37,20	32,00	32,40	29,20	18,00
8	48,80	45,50	30,40	46,10	21,00
9	53,20	47,20	28,20	38,70	26,00
10	45,20	40,10	25,50	46,80	22,00
Total	467,60	428,60	343,10	415,40	205,20
Rata-rata	46,76	42,86	34,31	41,54	20,52
SD	4,80	5,60	7,48	8,47	5,22

Keterangan :

- SM : yoghurt dengan bahan baku susu murni (kontrol)  
 SK : yoghurt dengan bahan baku susu kedelai (kontrol)  
 SM : SK : yoghurt dengan bahan baku susu murni dan susu kedelai (1:1)  
 SM : 2SK : yoghurt dengan bahan baku susu murni dan susu kedelai (1:2)  
 2SM : SK : yoghurt dengan bahan baku susu murni dan susu kedelai (2:1)

$$\text{FK} = 69184,56 \quad \text{JKT} = 6172,63 \quad \text{JKP} = 4288,39 \quad \text{JKS} = 1884,24$$

$$\text{KTP} = 1072,10 \quad \text{KTS} = 41,87 \quad F_{\text{hitung}} = 25,60$$

**SIDIK RAGAM**

SK	db	JK	KT	$F_{\text{hitung}}$	$F_{\text{tabel}}$	
Perlakuan	4,00	4288,39	1072,10	25,60	0,05	0,01
Sisa	45,00	1884,24	41,87		2,58	3,79
Total	49,00	6172,63				

Didapatkan :  $F_{\text{hitung}} > F_{\text{tabel}}$  sehingga dapat dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata terkecil

**Uji Beda Nyata Terkecil (Uji BNT)**

BNT 1% = 10,96

Perlakuan	Rata-Rata					BNT 1%
SM	46,76 <sup>a</sup>	26,24 **	12,45 **	5,22	3,90	10,96
SM:SK	42,86 <sup>ab</sup>	22,34 **	8,55	1,32		
2SM:SK	41,54 <sup>ab</sup>	21,02 **	7,23			
SM:2SK	34,31 <sup>b</sup>	13,79 **				
SK	20,52 <sup>c</sup>					

**Lampiran 2. Hasil Analisis Konsentrasi Pencampuran Susu Murni dan Susu Kedelai sebagai Bahan Baku terhadap Kadar Protein Yoghurt**

**Hasil Analisis Total Protein Yoghurt**

Ulangan	PERLAKUAN				
	SM	SM : SK	SM : 2SK	2S : SK	SK
1	5,32	5,83	4,05	4,21	5,35
2	5,67	5,12	4,42	5,49	4,58
3	4,03	5,16	4,58	4,75	5,31
4	5,03	5,31	4,76	3,66	6,04
5	5,21	5,66	4,11	4,93	5,62
6	5,67	4,77	4,41	4,83	5,94
7	5,27	5,41	5,12	4,94	5,63
8	5,7	5,12	4,32	4,21	5,94
9	4,4	5,03	4,66	4,38	5,24
1	5,3	5,12	4,64	4,76	6,78
Total	51,84	52,53	45,07	46,16	56,43
Rata-rata	5,18	5,25	4,51	4,62	5,64
SD	0,49	0,31	0,32	0,51	0,59

**Keterangan :**

- SM : yoghurt dengan bahan baku susu murni (kontrol)  
 SK : yoghurt dengan bahan baku susu kedelai (kontrol)  
 SM : SK : yoghurt dengan bahan baku susu murni dan susu kedelai (1:1)  
 SM : 2SK : yoghurt dengan bahan baku susu murni dan susu kedelai (1:2)  
 2SM : SK : yoghurt dengan bahan baku susu murni dan susu kedelai (2:1)

Penghitungan Hasil Analisis Total Protein dalam Arc Sinus  $\sqrt{[\text{Total Protein}]}$ 

Ulangan	PERLAKUAN				
	SM	SM : SK	SM : 2SK	2SM : SK	SK
1	13,340	14,000	11,609	11,840	13,373
2	13,760	13,077	12,136	13,551	12,357
3	11,581	13,129	12,357	12,600	13,323
4	13,000	13,322	12,602	11,030	14,230
5	13,194	13,763	11,700	12,830	13,713
6	13,760	12,615	12,122	12,700	14,106
7	13,271	13,449	13,077	12,842	13,726
8	13,760	13,077	12,000	11,840	14,106
9	12,842	13,000	12,470	12,080	13,232
10	13,000	13,077	12,440	12,601	15,092
Total	131,508	132,509	122,513	123,914	137,258
Rata-rata	13,151	13,251	12,251	12,391	13,726
SD	0,647	0,400	0,436	0,706	0,731

## Keterangan :

- SM : yoghurt dengan bahan baku susu murni (kontrol)  
 SK : yoghurt dengan bahan baku susu kedelai (kontrol)  
 SM : SK : yoghurt dengan bahan baku susu murni dan susu kedelai (1:1)  
 SM : 2SK : yoghurt dengan bahan baku susu murni dan susu kedelai (1:2)  
 2SM : SK : yoghurt dengan bahan baku susu murni dan susu kedelai (2:1)

FK = 8390,358

JKT = 31,544

JKP = 15,329

JKS = 16,216

KTP = 3,832

KTS = 0,360

$F_{hitung} = 10,635$

## SIDIK RAGAM

SK	db	JK	KT	$F_{hitung}$	$F_{tabel}$	
Perlakuan	4	15,329	3,832	10,635	0,05	0,01
Sisa	45	16,216	0,360		2,580	3,790
Total	49	31,544				

Didapatkan :  $F_{hitung} > F_{tabel}$  sehingga dapat dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Terkecil

**Uji Beda Nyata Terkecil (Uji BNT)**

BNT 1% = 1,02

Perlakuan	Rata-Rata					BNT 1%
SK	13,726 <sup>a</sup>	1,475 <sup>**</sup>	1,335 <sup>**</sup>	0,575	0,475	1,02
SM:SK	13,251 <sup>ab</sup>	1,000	0,860	0,100		
SM	13,151 <sup>ab</sup>	0,900	0,760			
2SM:SK	12,391 <sup>b</sup>	0,140				
SM:2SK	12,251 <sup>b</sup>					



**Lampiran 3. Hasil Analisis Konsentrasi Pencampuran Susu Murni dan Susu Kedelai sebagai Bahan Baku terhadap Kadar Lemak Yoghurt**

**Hasil Analisis Kadar Lemak Yoghurt**

Ulangan	PERLAKUAN				
	SM	SM : SK	SM : 2SK	2SM : SK	SK
1	3,50	2,50	2,10	2,95	1,30
2	3,00	2,40	2,25	2,50	1,50
3	3,10	2,15	2,80	2,45	1,40
4	3,30	2,30	2,05	2,30	1,25
5	3,20	2,30	2,05	2,20	1,45
6	3,30	2,45	2,85	2,50	1,35
7	3,20	2,10	2,05	2,65	1,20
8	3,20	2,15	2,20	2,85	1,20
9	3,10	2,30	2,80	2,40	1,30
10	3,00	2,00	2,70	2,35	1,40
<b>Total</b>	<b>31,90</b>	<b>22,65</b>	<b>23,85</b>	<b>25,15</b>	<b>13,35</b>
<b>Rata-rata</b>	<b>3,19</b>	<b>2,27</b>	<b>2,39</b>	<b>2,52</b>	<b>1,34</b>
<b>SD</b>	<b>0,15</b>	<b>0,16</b>	<b>0,35</b>	<b>0,24</b>	<b>0,10</b>

**Keterangan :**

- SM : yoghurt dengan bahan baku susu murni (kontrol)  
 SK : yoghurt dengan bahan baku susu kedelai (kontrol)  
 SM : SK : yoghurt dengan bahan baku susu murni dan susu kedelai (1:1)  
 SM : 2SK : yoghurt dengan bahan baku susu murni dan susu kedelai (1:2)  
 2SM : SK : yoghurt dengan bahan baku susu murni dan susu kedelai (2:1)

### Hasil Analisis Kadar Lemak Yoghurt dalam Arc Sinus $\sqrt{[\text{Total Lemak}]}$

Ulangan	PERLAKUAN				
	SM	SM : SK	SM : 2SK	2SM : SK	SK
1	10,748	10,000	8,332	10,000	6,550
2	10,000	9,000	8,623	9,100	7,035
3	10,141	8,412	9,633	9,005	6,795
4	10,470	8,723	8,232	8,723	6,420
5	10,305	8,723	8,232	8,530	6,920
6	10,470	9,005	9,720	9,100	6,700
7	10,305	8,332	8,233	9,370	6,300
8	10,305	8,412	8,530	9,720	6,300
9	10,141	8,723	9,633	8,912	6,550
10	10,000	8,130	9,460	8,820	6,795
Total	102,920	87,460	88,627	91,280	66,365
Rata-rata	10,292	8,746	8,863	9,128	6,637
SD	0,241	0,525	0,660	0,453	0,254

#### Keterangan :

- SM : yoghurt dengan bahan baku susu murni (kontrol)  
 SK : yoghurt dengan bahan baku susu kedelai (kontrol)  
 SM : SK : yoghurt dengan bahan baku susu murni dan susu kedelai (1:1)  
 SM : 2SK : yoghurt dengan bahan baku susu murni dan susu kedelai (1:2)  
 2SM : SK : yoghurt dengan bahan baku susu murni dan susu kedelai (2:1)

FK = 3813,299

JKT = 79,341

JKP = 69,988

JKS = 9,353

KTP = 17,497

KTS = 0,208

 $F_{hitung} = 84,180$ 

#### SIDIK RAGAM

SK	db	JK	KT	$F_{hitung}$	$F_{tabel}$	
Perlakuan	4	69,988	17,497	84,180	0.05	0.01
Sisa	45	9,353	1,208		2.58	3.79
Total	49	79,341				

Didapatkan :  $F_{hitung} > F_{tabel}$  sehingga dapat dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Terkecil

**Uji Beda Nyata Terkecil (Uji BNT)**

BNT 1% = 0,773

Perlakuan	Rata-Rata					BNT 1%
SM	10,292 <sup>a</sup>	3,655 **	1,546 **	1,429 **	1,164 **	0,773
2SM:SK	9,128 <sup>b</sup>	2,491 **	0,382	0,265		
SM:2SK	8,863 <sup>b</sup>	2,226 **	0,117			
SM:SK	8,746 <sup>b</sup>	2,109 **				
SK	6,637 <sup>c</sup>					

Lampiran 4. Hasil Uji Sensoris Aroma Menggunakan Analisis Varians Satu Arah Berdasarkan Peringkat Kruskal-Wallis

Sampe l	A	r	B	r	C	r	D	r	E	r
1	15	20,5	14	11,5	21	35	14	11,5	24	40,5
2	13	5	14	11,5	22	37	15	20,5	25	43
3	15	20,5	19	33	18	30,5	12	1,5	22	37
4	17	27,5	15	20,5	18	30,5	12	1,5	25	43
5	14	11,5	15	20,5	20	34	15	20,5	25	43
6	13	5	16	26	24	40,5	15	20,5	26	46
7	18	30,5	15	20,5	22	37	14	11,5	29	50
8	13	5	13	5	23	39	14	11,5	28	48,5
9	17	27,5	14	11,5	26	46	14	11,5	28	48,5
10	15	20,5	15	20,5	18	30,5	13	5	26	46
		173,5		180,5		360		115,5		445,5

Keterangan : A; Susu Murni

B; Susu Murni dan Susu Kedelai dengan perbandingan 1:1

C; Susu Murni dan Susu Kedelai dengan perbandingan 1:2

D; Susu Murni dan Susu Kedelai dengan perbandingan 2:1

E; Susu Kedelai

$$H_{hitung} = \frac{12}{N(N+1)} \cdot \left( \frac{R_1^2}{n_1} + \frac{R_2^2}{n_2} + \frac{R_3^2}{n_3} + \dots + \frac{R_k^2}{n_k} \right) - 3(N+1)$$

$$H_{hitung} = \left( \frac{12}{2550} \times \frac{403919,75}{10} \right) - 3(50+1)$$

$$= 190,08 - 153$$

$$= 37,08$$

$$H_{hit. terkoreksi} = \frac{H_{hit}}{1 - \left( \frac{T}{N^3 - N} \right)}$$

Nilai T diperoleh dari :  $\sum T_i = t_i^3 - t_i$

$$T_0 = 2^3 - 2 = 6$$

$$T_1 = 5^3 - 5 = 120$$

$$T_2 = 8^3 - 8 = 504$$

$$T_3 = 10^3 - 10 = 990$$

$$T_4 = 2^3 - 2 = 6$$

$$T_5 = 4^3 - 4 = 60$$

$$T_6 = 3^3 - 3 = 24$$

$$T_7 = 2^3 - 2 = 6$$

$$T_8 = 3^3 - 3 = 24$$

$$T_9 = 3^3 - 3 = 24$$

$$T_{10} = 2^3 - 2 = 6$$

$$H_{\text{hit. terkoreksi}} = \frac{37,08}{1 - \left(\frac{1770}{124950}\right)} = \frac{37,08}{1 - 0,0142} = \frac{37,08}{0,986} = 37,6$$

Jumlah Total T = 1770

$$db = (5 - 1) = 4$$

$$H_{\text{tabel}}(0,05) = 9,448$$

Didapatkan;  $H_{\text{hitung}} > H_{\text{tabel}}(0,05)$ , dengan demikian berarti terdapat perbedaan yang nyata dari kelima perlakuan.

#### Uji Perbandingan Berganda

$$5\% = 5,78$$

$$\text{SM}-(\text{SM}:\text{SK}) = 0,7$$

$$\text{SM}-(\text{SM}:2\text{SK}) = 18,65 *$$

$$\text{SM}-(2\text{SM}:\text{SK}) = 5,8 *$$

$$\text{SM}-\text{SK} = 27,2 *$$

$$(\text{SM}:\text{SK})-(\text{SM}:2\text{SK}) = 17,95 *$$

$$(\text{SM}:\text{SK})-(2\text{SM}:\text{SK}) = 6,5 *$$

$$(\text{SM}:\text{SK})-\text{SK} = 26,5 *$$

$$(\text{SM}:2\text{SK})-(2\text{SM}:\text{SK}) = 24,45 *$$

$$(\text{SM}:2\text{SK})-\text{SK} = 8,55 *$$

$$(2\text{SM}:\text{SK})-\text{SK} = 33 *$$

Lampiran 5. Hasil Uji Sensoris Keasaman Menggunakan Analisis Varians Satu Arah Berdasarkan Peringkat Kruskal-Wallis

Sampe l	A	r	B	r	C	r	D	r	E	r
1	15	16,5	16	23	21	36,5	17	27,5	28	49,5
2	17	27,5	15	16,5	20	34,5	12	1,5	24	42,5
3	17	27,5	15	16,5	19	32	12	1,5	28	49,5
4	16	23	16	23	19	32	14	8,5	21	36,5
5	14	8,5	19	32	22	38,5	15	16,5	26	46
6	14	8,5	15	16,5	22	38,5	14	8,5	27	47,5
7	15	16,5	15	16,5	23	40,5	17	27,5	25	44,5
8	16	23	14	8,5	24	42,5	13	3,5	25	44,5
9	16	23	14	8,5	20	34,5	13	3,5	27	47,5
10	14	8,5	15	16,5	18	30	14	8,5	23	40,5
		182,5		177,5		359,5		107		448,5

Keterangan : A; Susu Murni

B; Susu Murni dan Susu Kedelai dengan perbandingan 1:1

C; Susu Murni dan Susu Kedelai dengan perbandingan 1:2

D; Susu Murni dan Susu Kedelai dengan perbandingan 2:1

E; Susu Kedelai

$$H_{hitung} = \frac{12}{N(N+1)} \cdot \left( \frac{R_1^2}{n_1} + \frac{R_2^2}{n_2} + \frac{R_3^2}{n_3} + \dots + \frac{R_k^2}{n_k} \right) - 3(N+1)$$

$$H_{hitung} = \left( \frac{12}{2550} \times \frac{406654}{10} \right) - 3(50+1)$$

$$= 191,37 - 153$$

$$= 38,37$$

$$H_{hit. terkoreksi} = \frac{H_{hit}}{1 - \left( \frac{T}{N^3 - N} \right)}$$

Nilai T diperoleh dari :

$$T_0 = 2^3 - 2 = 6$$

$$T_1 = 2^3 - 2 = 6$$

$$T_2 = 8^3 - 8 = 504$$

$$T_3 = 8^3 - 8 = 504$$

$$T_4 = 5^3 - 5 = 120$$

$$T_5 = 4^3 - 4 = 60$$

$$T_6 = 3^3 - 3 = 24$$

$$T_7 = 2^3 - 2 = 6$$

$$T_8 = 2^3 - 2 = 6$$

$$T_9 = 2^3 - 2 = 6$$

$$T_{10} = 2^3 - 2 = 6$$

$$T_{11} = 2^3 - 2 = 6$$

$$T_{12} = 2^3 - 2 = 6$$

$$T_{13} = 2^3 - 2 = 6$$

$$T_{14} = 2^3 - 2 = 6$$

$$\text{Jumlah Total } T = 1272$$

$$H_{\text{hit. terkoreksi}} = \frac{38,37}{1 - \left(\frac{1272}{124950}\right)} = \frac{38,37}{1 - 0,0102} = \frac{38,37}{0,989} = 38,79$$

$$db = (5 - 1) = 4$$

$$H_{\text{tabel}}(0,05) = 9,448$$

Didapatkan;  $H_{\text{hitung}} > H_{\text{tabel}}(0,05)$ , dengan demikian berarti terdapat perbedaan yang nyata dari kelima perlakuan.

#### Uji Perbandingan Berganda

$$5\% = 5,78$$

$$\text{SM}-(\text{SM}:\text{SK}) = 0,5$$

$$\text{SM}-(\text{SM}:2\text{SK}) = 17,7 *$$

$$\text{SM}-(2\text{SM}:\text{SK}) = 7,55 *$$

$$\text{SM}-\text{SK} = 26,6 *$$

$$(\text{SM}:\text{SK})-(\text{SM}:2\text{SK}) = 18,2 *$$

$$(\text{SM}:\text{SK})-(2\text{SM}:\text{SK}) = 7,05 *$$

$$(\text{SM}:\text{SK})-\text{SK} = 27,1 *$$

$$(\text{SM}:2\text{SK})-(2\text{SM}:\text{SK}) = 25,85 *$$

$$(\text{SM}:2\text{SK})-\text{SK} = 8,9 *$$

$$(2\text{SM}:\text{SK})-\text{SK} = 34,15 *$$

Lampiran 6. Hasil Uji Sensoris Konsistensi Menggunakan Analisis Varians Satu Arah Berdasarkan Peringkat Kruskal-Wallis

Sampe l	A	r	B	r	C	r	D	r	E	r
1	11	1	14	17	21	35	17	4,5	28	49,5
2	12	4,5	17	28,5	20	38,5	12	17	24	47
3	18	30,5	13	11	19	35	12	22	28	41,5
4	15	22	13	11	19	32,5	14	11	21	35
5	14	17	16	26	22	38,5	15	4,5	26	44
6	15	22	12	4,5	22	38,5	14	4,5	27	47
7	16	26	12	4,5	23	41,5	17	26	25	47
8	14	17	13	11	24	32,5	13	28,5	25	44
9	15	22	13	11	20	38,5	13	11	27	44
10	14	17	13	11	18	30,5	14	22	23	49,5
		179		135,5		361		151		448,5

Keterangan : A; Susu Murni

B; Susu Murni dan Susu Kedelai dengan perbandingan 1:1

C; Susu Murni dan Susu Kedelai dengan perbandingan 1:2

D; Susu Murni dan Susu Kedelai dengan perbandingan 2:1

E; Susu Kedelai

$$H_{hitung} = \frac{12}{N(N+1)} \cdot \left( \frac{R_1^2}{n_1} + \frac{R_2^2}{n_2} + \frac{R_3^2}{n_3} + \dots + \frac{R_k^2}{n_k} \right) - 3(N+1)$$

$$\begin{aligned} H_{hitung} &= \left( \frac{12}{2550} \times \frac{404647,5}{10} \right) - 3(50+1) \\ &= 190,44 - 153 \\ &= 37,44 \end{aligned}$$

$$H_{hit. terkoreksi} = \frac{H_{hit}}{1 - \left( \frac{T}{N^3 - N} \right)}$$

Nilai T diperoleh dari :

$$T_0 = 6^3 - 6 = 210$$

$$T_1 = 7^3 - 7 = 336$$

$$T_2 = 5^3 - 5 = 120$$

$$T_3 = 5^3 - 5 = 120$$



$$T_4 = 3^3 - 3 = 24$$

$$T_5 = 2^3 - 2 = 6$$

$$T_6 = 2^3 - 2 = 6$$

$$T_7 = 2^3 - 2 = 6$$

$$T_8 = 3^3 - 3 = 24$$

$$T_9 = 4^3 - 4 = 60$$

$$T_{10} = 2^3 - 2 = 6$$

$$T_{11} = 3^3 - 3 = 24$$

$$T_{12} = 3^3 - 3 = 24$$

$$T_{13} = 2^3 - 2 = 6$$

$$H_{\text{hit. terkoreksi}} = \frac{37,44}{1 - \left(\frac{69}{124950}\right)} = \frac{37,44}{1 - 0,0082} = \frac{37,44}{0,992} = 37,74$$

Jumlah Total  $T = 969$

$$db = (5 - 1) = 4$$

$$H_{\text{tabel}}(0,05) = 9,448$$

Didapatkan;  $H_{\text{hitung}} > H_{\text{tabel}}(0,05)$ , dengan demikian berarti terdapat perbedaan yang nyata dari kelima perlakuan.

#### Uji Perbandingan Berganda

$$5\% = 5,78$$

$$SM-(SM:SK) = 4,35$$

$$SM-(SM:2SK) = 18,2 *$$

$$SM-(2SM:SK) = 2,8$$

$$SM-SK = 26,95 *$$

$$(SM:SK)-(SM:2SK) = 22,45 *$$

$$(SM:SK)-(2SM:SK) = 1,55$$

$$(SM:SK)-SK = 31,3 *$$

$$(SM:2SK)-(2SM:SK) = 21 *$$

$$(SM:2SK)-SK = 8,75 *$$

$$(2SM:SK)-SK = 29,75 *$$

## Lampiran 7. Contoh Formulir Uji Sensoris

## 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 tidak Anda sukai.

PENGUJI NO : .....

<b>NOMOR CONTOH</b>	<b>AROMA</b>	<b>KEASAMAN</b>	<b>KONSISTENSI</b>
<b>I</b>			
<b>II</b>			
<b>III</b>			
<b>IV</b>			
<b>V</b>			

## Lampiran 8. 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.