

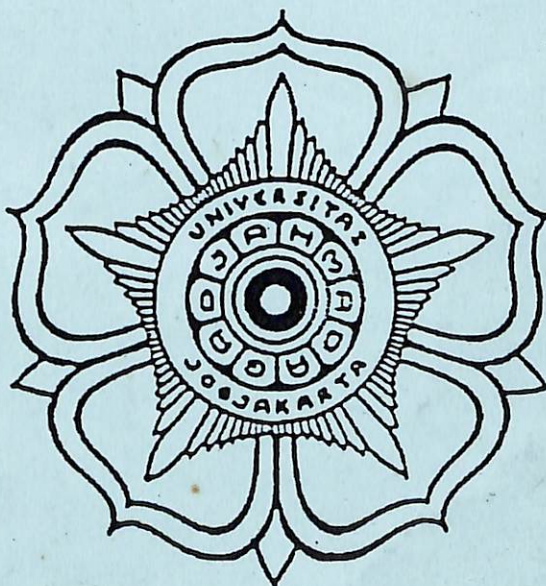
LAPORAN PENELITIAN

**PERBAIKAN MUTU YOGURT KALORI RENDAH
DENGAN PENAMBAHAN KASEIN**

PROYEK PENELITIAN DPP/SPP/FTP-UGM

NOMOR KONTRAK : UGM/TP/10/LIT/94

TANGGAL 2 JULI 1994



DIAJUKAN OLEH :
RETNO INDRATI
URUSAN TEKNOLOGI PENGOLAHAN HASIL PERTANIAN

KEPADA
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS GADJAH MADA
YOGYAKARTA
1994

STAKAAN UGM

KKI
37.147

nd

o

c.1

K/101
637.147
Ind
P.1

2

LAPORAN PENELITIAN

**PERBAIKAN MUTU YOGURT KALORI RENDAH
DENGAN PENAMBAHAN KASEIN**

PROYEK PENELITIAN DPP/SPP/FTP-UGM

NOMOR KONTRAK : UGM/TP/10/LIT/94

TANGGAL 2 JULI 1994



DIAJUKAN OLEH :
RETNO INDRATI
JURUSAN TEKNOLOGI PENGOLAHAN HASIL PERTANIAN

KEPADA
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS GADJAH MADA
YOGYAKARTA
1994



UNIVERSITAS GADJAH MADA
UPT PERPUSTAKAAN

Inv.	13/ 406	140/KKI/06	15
Klas.	637.147		
Selesai			

LEMBAR IDENTITAS DAN PENGESAHAN
LAPORAN AKHIR HASIL PENELITIAN DPP/SPP
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS GADJAH MADA
No. : UGM/TP/10/LIT/94 Tahun 1994/1995

1. Judul Penelitian : Perbaikan mutu yogurt kalori rendah dengan penambahan kasein.
 2. Penanggung Jawab Penelitian :
Nama lengkap : Dr.Ir. Retno Indrati
NIP : 131 471 479
Jabatan/Golongan : Asisten Ahli/IIIA
Fakultas/Jurusan : Teknologi Pertanian/ Teknologi Pengola-
han Hasil Pertanian
Universitas : Gadjah Mada
 3. Anggota Tim Peneliti :
Teknisi : 1 orang
 4. Lokasi Penelitian : Lab. Bioteknologi Pangan, Fak. Teknolo-
gi Pertanian, UGM
 5. Jangka Waktu : 6 bulan
Penelitian
 6. Biaya Penelitian : Rp. 1.250.000,-
(Satu juta dua ratus lima puluh ribu
rupiah)
-

Yogyakarta, 3 Januari 1995

Penanggung Jawab Penelitian

Mengetahui Dekan
Fak. Teknologi Pertanian
Universitas Gadjah Mada



Dr.Ir. Suprodjo, M.Eng.
NIP. 130 257 144

Dr.Ir. Retno Indrati
NIP. 131 471 479

RINGKASAN

Untuk memenuhi kebutuhan akan makanan rendah kalori, pencarian sumber-sumber baru perlu dikembangkan. Yogurt kalori rendah yang dibuat dari susu skim merupakan salah satu potensi yang belum dikembangkan di Indonesia. Problem yang sering dijumpai pada pembuatan yogurt secara umum adalah teksturnya yang tidak kukuh dan tidak stabil dalam penyimpanan, sedangkan problem yang berkaitan dengan pemakaian skim dalam pembuatan yogurt adalah rasanya yang terlalu masam terutama selama penyimpanan karena kadar laktosanya yang terlalu tinggi. Dalam penelitian ini dicoba pemakaian susu skim yang dicampur dengan kasein dalam pembuatan yogurt untuk mengatasi problem diatas.

Penelitian ini dikerjakan dalam 2 tahapan yaitu pertama, pembuatan yogurt dengan variasi konsentrasi total padatan; dan kedua, pembuatan yogurt dengan satu macam konsentrasi total padatan yang optimal dengan divariasi konsentrasi kadar laktosa dan kadar proteinnya. Jalannya penelitian : yang pertama, dibuat yogurt dari susu skim dengan variasi 8 - 15 % kemudian tekstur yogurt yang diperoleh dianalisis secara sensoris dan dipilih konsentrasi susu skim yang optimal yang menghasilkan yogurt yang kukuh. Dengan variasi susu skim antara 8-15 % mengakibatkan konsentrasi laktosanya bervariasi antara 3,0-5,7 % dan proteinnya antara 3,2-6,1 %. Dari percobaan ini diperoleh hasil bahwa konsentrasi susu skim antara 13-15 % menghasilkan yogurt yang kukuh dan masing-masing nilai tidak berbeda nyata setelah dihitung secara statistik. Kadar susu skim kurang dari 13 % menghasilkan yogurt yang kurang kukuh. Oleh karena itu dipilih konsentrasi susu skim 13 % untuk percobaan berikutnya. Percobaan kedua, dibuat yogurt dari campuran susu skim antara 5,5-13 % dengan variasi penambahan kasein sebesar 7,5-0 % sehingga total konsentrasinya 13 % (total padatan sekitar 12 %). Dengan variasi campuran tersebut konsentrasi laktosanya bervariasi antara 2,1-4,9 % dan konsentrasi proteinnya bervariasi dari 8,9-5,3 %. Terhadap yogurt yang diperoleh dianalisis secara kimiawi, mikrobiologis, dan sensoris.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar protein sangat berpengaruh pada tekstur yogurt yang diperoleh. Dengan total padatan yang sama, konsentrasi protein yang semakin tinggi menghasilkan tekstur yogurt yang

semakin keras, tetapi tekstur tersebut menjadi tidak halus. Kadar protein $\geq 7,5$ % menyebabkan yogurt mempunyai tekstur yang tidak halus, timbul rasa berbutir. Kadar protein antara 6,0-6,7 % menghasilkan yogurt yang kukuh dan halus, serta stabil dalam penyimpanan sampai dengan 2 minggu. Protein susu $\leq 5,3$ % yogurt yang diperoleh masih kurang kukuh.

Kadar laktosa dalam susu menentukan rasa asam yogurt yang diperoleh. Kadar laktosa $\leq 3,2$ % menyebabkan rasa yogurt kurang asam dan kurang menyegarkan. Perlakuan penyimpanan akan menaikkan rasa asam yogurt yang diperoleh. Untuk yogurt yang akan disimpan, kadar laktosa = 3,8 % adalah yang terbaik, kadar laktosa $\geq 4,3$ % menyebabkan rasa yang terlalu masam; sedangkan untuk yogurt yang tidak disimpan (segera dikonsumsi) dapat dibuat dengan variasi kadar laktosa antara 3,8-4,9 %. Yogurt yang dibuat dengan konsentrasi laktosa ini akan berasa asam yang menyegarkan.

Pada penelitian ini campuran antara susu skim 10 % dan kasein 3 % memberikan produk yogurt yang bertekstur kukuh, halus, dan stabil dalam penyimpanan, serta mempunyai rasa asam yang menyegarkan, baik dalam keadaan segar maupun setelah disimpan selama 2 minggu.

ABSTRACT

Low calorie of yogurts were made from skim fortified with commercial casein. The casein was added to skim to obtain 5.3 to 8.9 % of total protein and 2.1 to 4.9 % total lactose in yogurt with total solids of approximately 12 %. These experiments were based on the previously study that yogurts made from skim with more than 12 % of total solids were firm. In this experiment, yogurts made with 6.0 to 6.7 % protein had a firm body and smooth texture. Their texture was stable during storage in refrigerator for 2 weeks. With protein content of more or equal to 7.5 % the yogurts become too firm and had a grainy texture.

Flavor development of yogurt, especially the acidity, depended on their lactose content. Yogurts with less or equal to 3.2 % of lactose lacked flavor of yogurt (flat flavor). On the contrary yogurts with more or equal to 4.3 % of lactose were too acid after storage for 2 weeks. The best lactose concentration for developing yogurt's flavor was 3.8 % (for storage products) or 3.8 to 4.9 % (for fresh products).

Good quality of low calorie yogurts can be made from 10 % skim fortified with 3 % casein. The added casein resulted in providing a firm body and smooth texture with a good flavor of yogurt.

KATA PENGANTAR

Penelitian tentang "Perbaikan mutu yogurt kalori rendah dengan penambahan kasein" ini terlaksana dengan dana dari DPP/SPP Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Gadjah Mada, tahun anggaran 1994/1995. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Rektor Universitas Gadjah Mada di Yogyakarta.
2. Dekan Fakultas Teknologi Pertanian - UGM.
3. Pembantu Dekan Bidang Akademik, Fakultas Teknologi Pertanian - UGM.
4. Para teknisi di Laboratorium Bioteknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian - UGM.

atas segala bantuan, dorongan, kerjasama dan kepercayaan yang diberikan kepada penulis hingga berakhirnya penelitian ini.

Penulis menyadari bahwa penelitian ini jauh dari sempurna. Oleh karena itu kritik dan saran yang membangun akan diterima dengan senang hati.

Yogyakarta, 10 Januari 1995

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
Ringkasan	i
Abstract	iii
Kata Pengantar	iv
Daftar Isi	v
Daftar Tabel	vi
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Perumusan Masalah	2
1.2. Keaslian Penelitian	3
1.3. Manfaat	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Pembuatan yogurt	4
2.2. Yogurt lemak rendah	6
III. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN	7
IV. METODA PENELITIAN	8
V. HASIL DAN PEMBAHASAN	10
5.1. Penentuan total padatan	10
5.2. Pengaruh pencampuran kasein pada susu skim terhadap mutu yogurt	12
VI. KESIMPULAN	16
DAFTAR PUSTAKA	17

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Komposisi beberapa macam susu bubuk dan kasein	4
Tabel 2. Komposisi bahan untuk pembuatan yogurt lemak rendah	11
Tabel 3. Tekstur yogurt dari susu skim	11
Tabel 4. Kadar protein, laktosa, keasaman dan pH yogurt dari susu skim yang ditambah dengan kasein	12
Tabel 5. Perubahan kadar laktosa dan jumlah bakteri pada yogurt susu skim selama penyimpanan	13
Tabel 6. Hasil analisis sensoris yogurt susu skim selama penyimpanan pada suhu 4 °C	14

I. PENDAHULUAN

Kebutuhan akan produk susu rendah lemak atau tanpa lemak meningkat dari tahun ke tahun. Pada tahun antara 1980 - 1989 di Amerika konsumsi susu rendah lemak dan susu tanpa lemak meningkat dari 40 % menjadi 60 % dari total konsumsi susu (Thompson 1990). Yogurt lemak rendah sudah diperkenalkan di Amerika beberapa tahun yang lalu, sedang yogurt tanpa lemak baru diperkenalkan pada tahun 1988. Pemasaran kedua produk tersebut mencapai 80 % dari total pemasaran yogurt (Thompson 1990).

Produk susu seperti tersebut diatas sering disebut dengan produk susu "ringan" ("Light Dairy Product"). Pengertian "ringan" disini artinya terjadi pengurangan paling tidak sebanyak 25 % dari komponen tertentu, seperti lemak, garam, atau kalorinya (Kantor. 1990). Di Amerika, produk susu tersebut banyak mendapat perhatian untuk dikembangkan karena dipercayai dapat : membantu mengurangi berat badan dan memperbaiki penampilan; menghindari bahaya kesehatan yang berhubungan dengan kegemukan; merendahkan kadar kolesterol dalam darah dan mengurangi resiko penyakit jantung koroner; dan mengurangi tekanan darah (Kantor 1990).

Di Indonesia produk susu "ringan" masih belum banyak dikembangkan. Hal ini bukan berarti bahwa di Indonesia problem kesehatan karena kelebihan kalori atau lemak tidak pernah dijumpai, mengingat peringkat penyebab kematian karena penyakit jantung di Indonesia meningkat dari tahun ke tahun. Oleh karena itu perlu dikembangkan makanan berkalori

rendah, seperti makanan rendah lemak, rendah kolesterol, atau rendah gula/karbohidrat. Walaupun demikian untuk mencukupi kebutuhan gizi, makanan berprotein tinggi tetap dibutuhkan dan perlu digali sumbernya. Yogurt yang dibuat dari susu skim merupakan produk yang berpotensi untuk penyediaan makanan berprotein tinggi dan rendah kalori karena susu skim tersebut merupakan bagian susu yang sudah dihilangkan bagian lemaknya sehingga kalornya lebih rendah, selain juga susu skim mempunyai harga yang relatif lebih murah dibandingkan dengan susu full-cream. Oleh karena itu yogurt dari susu skim mempunyai peluang untuk dikembangkan sebagai alternatif makanan berprotein tinggi-rendah kalori.

1.1. Perumusan Masalah

Masalah yang sering dihadapi dalam pembuatan yogurt adalah tekstur yang tidak kukuh, mudah terjadi pemisahan curd, dan timbulnya rasa yang tidak dikehendaki (terlalu asam atau rasa ber"tepung"). Masalah tersebut dapat timbul karena ketidaksesuaian komposisi bahan dasarnya atau komposisi susu yang digunakan, terutama kandungan total zat padat dan kadar laktosa awal (Tamime dan Robinson 1985). Dalam penelitian ini akan dibuat produk yogurt dari susu skim dan dicari prosentase total padatan yang optimal untuk mendapatkan yogurt yang teksturnya kukuh dan stabil, serta dengan berpedoman pada jumlah padatan yang optimal ini dicari campuran yang paling baik antara susu skim dan kasein sebagai bahan penstabil (dalam hubungannya dengan jumlah laktosa

awal pada bahan) untuk mendapatkan yogurt lemak rendah dengan tekstur yang kukuh dan stabil serta mempunyai rasa yang enak.

1.2. Keaslian Penelitian

Pembuatan yogurt tanpa lemak dari tepung protein tinggi dari susu ("High milk protein powder") sudah dikerjakan oleh Mistry dan Hassan (1992). Pembuatan "High Milk Protein Powder" tersebut memerlukan filtrasi dengan membran untuk menghilangkan kandungan laktosa dari susu skim. Kasein atau konsentrat protein whey sedikit mengandung laktosa dan sering ditambahkan pada pembuatan yogurt untuk menstabilkan dan menaikkan konsistensinya (Modler *et al.* 1983). Dalam penelitian ini dilakukan percobaan membuat yogurt dari susu skim yang dicampur dengan kasein. Yogurt ini dibuat dari susu skim agar kadar lemaknya rendah dan problem kestabilan dan konsistensinya dapat teratasi. Penambahan kasein disini bukan untuk mengatasi problem kestabilannya, tetapi untuk menurunkan kadar laktosanya agar rasanya tidak terlalu masam. Pengaruh kadar laktosa pada pembuatan yogurt dari susu skim yang ditambah dengan kasein belum pernah dicoba diteliti.

1.3. Manfaat

Dengan adanya yogurt lemak rendah ini diharapkan dapat dikembangkan makanan produk susu yang "ringan" yang membantu ketersediaan bahan makanan rendah kalori dan berprotein tinggi, terutama untuk kebutuhan diet kecantikan maupun kesehatan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

II.1. Pembuatan yogurt

Yogurt merupakan hasil fermentasi susu oleh bakteri *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*. Selama proses fermentasi akan terjadi pemecahan laktosa menjadi asam sehingga yogurt mempunyai rasa asam yang menyegarkan. Selain itu juga akan terjadi perubahan-perubahan enzimatik oleh enzim protease yang dihasilkan oleh bakteri-bakteri tersebut, sehingga akan terjadi perubahan tekstur menjadi bentuk semi padat, kompak dan halus (Lampert 1970). Oleh karena itu kadar laktosa dan protein dari susu memegang peranan penting dalam membentuk yogurt yang kompak dan berasa asam yang menyegarkan.

Susu skim merupakan bagian susu yang mempunyai kandungan protein tinggi karena sudah dipisahkan dari bagian cream-nya yang mengandung lemak tinggi. Akan tetapi susu skim mengandung laktosa yang cukup tinggi dibanding susu penuh ("whole milk") dan sedikit lemak (Tabel 1). Oleh

Tabel 1. Komposisi beberapa macam susu bubuk dan kasein.

Komponen (%)	Susu penuh	Susu skim	Susu krim	Kaseinat
Protein	27,2	37,4	13,4	88,0
Lemak	26,0	1,0	65,2	1,1
Laktosa	36,8	49,2	17,9	0,1
Abu	6,0	8,4	2,9	6,3
Air	4,0	4,0	0,7	4,3
Total padatan	96,0	96,0	99,3	95,7

Sumber : Eckles et al. 1980

karena itu susu skim dapat dipakai sebagai bahan dasar untuk pembuatan yogurt dengan kadar lemak yang rendah.

Kandungan zat padatan pada susu berpengaruh pada tekstur dan kestabilan yogurt yang dihasilkan. Apabila total padatan-nya tinggi maka akan dihasilkan tekstur yang kompak dan kukuh, sebaliknya apabila total zat padatnya rendah menghasilkan yogurt yang lunak dan mudah memisah. Susu skim sering ditambahkan pada pembuatan yogurt dari susu segar untuk menaikkan jumlah zat padatnya. Akan tetapi apabila penambahannya terlalu banyak dapat mengakibatkan rasa ber"tepung" (powdery taste) pada yogurt yang dihasilkan (Tamime dan Robinson 1985). Selain itu penambahan susu skim akan menaikkan kandungan laktosa dalam susu. Kandungan laktosa awal dalam susu juga berpengaruh terhadap rasa yogurt yang dihasilkan. Kadar laktosa yang tinggi akan mendorong pembentukan asam yang terlalu banyak terutama pada saat penyimpanan (Tamime dan Robinson 1985), tetapi tanpa adanya laktosa perubahan proteolitik yang terjadi selama fermentasi yogurt dapat mendorong pembentukan rasa yang pahit (Mistry dan Hassan 1992). Untuk menaikkan jumlah zat padatan pada susu dapat ditambahkan bahan pengental atau penstabil. Beberapa bahan derivat protein susu dapat ditambahkan seperti misalnya kasein, konsentrat protein whey, dll. (Modler dan Kalab 1983; Modler dkk. 1983). Untuk mengantisipasi problem kualitas (tekstur, rasa dan kestabilan) pada pembuatan yogurt lemak rendah dari susu skim perlu dicari formula campuran yang tepat antara jumlah susu skim dan jumlah kasein sebagai bahan penstabil.

II.2. Yogurt lemak rendah

Di Amerika penjualan yogurt "ringan" ("ringan" dalam arti kandungan komponen spesifiknya berkurang paling tidak 25 %, seperti misalnya : lemak, kolesterol, atau kalorinya) (Kantor 1990) naik pesat yaitu 55 % pada tahun 1986-1987 dan 80 % pada tahun 1987-1988, dibanding yogurt biasa yang hanya naik sebesar masing-masing 6 % dan 8 %. Kenaikan ini sejalan dengan pendapat bahwa kesehatan berhubungan dengan kadar kolesterol dan lemak dalam makanan yang dikonsumsi (Barr 1990). Oleh karena itu di Amerika banyak masyarakat yang berdiet untuk menjaga kesehatan (66 %), untuk menjaga berat badan atau menjaga penampilan. Mereka (80-97 %) memilih makanan untuk pengaturan dietnya (Barr 1990), yaitu dipilih makanan yang berkalori rendah (kadar gula dan lemaknya rendah atau makanan dan minuman untuk diet) (Barr 1990), sehingga beralasan apabila konsumsi makanan berkalori rendah naik dengan pesat.

Untuk mendapatkan yogurt lemak rendah dari protein susu konsentrasi tinggi (*High milk protein powder*) kandungan total padatan yang baik adalah sekitar 15 % sehingga yogurt yang dihasilkan kukuh, dan untuk pembentukan flavor yang enak dan tekstur yang halus diperlukan kadar protein sampai dengan 5,6 %. Kadar protein yang lebih dari 5,6 % akan menyebabkan teksturnya terlalu kukuh dan rasa berbutir (Mistry dan Hassan 1992).

III. TUJUAN DAN MANFAAT HASIL PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan produk yogurt yang mempunyai kandungan lemak rendah dari susu skim bubuk dan bertekstur kompak, kukuh dan stabil serta mempunyai rasa yang dapat diterima konsumen. Untuk mendapatkan produk tersebut dilakukan pengaturan kandungan total padatan dan laktosa pada bahan dengan mengatur komposisi susu skim dan kasein yang ditambahkan. Dengan adanya produk tersebut diharapkan dapat membantu ketersediaan bahan makanan yang berprotein tinggi tetapi rendah kalori, terutama untuk pengaturan diet.

IV. METODA PENELITIAN

4.1. Bahan

- a. Susu skim merk Lactona, PT. Mirota, Yogyakarta.
- b. Kasein dari Merck.
- c. Isolat murni *L. bulgaricus* dan *S. thermophilus*.
- d. Bahan kimia dan media pertumbuhan bakteri.

4.2. Alat

- a. Panci dan tempat es krim.
- b. Inkubator 43 °C; Pendingin 4 °C; Peralatan laboratorium yang lain.

4.3. Jalannya Penelitian

- a. Percobaan 1 : Penentuan total padatan yang optimal

Dibuat yogurt dengan berbagai variasi konsentrasi susu skim. Susu skim bubuk ditambah air pada berbagai konsentrasi, dihomogenisasi dan dipasteurisasi, didinginkan kemudian diinokulasi dengan starter dari biakan bakteri. Diinkubasi pada suhu 42 °C selama 3-4 jam, kemudian disimpan dalam almari es sampai umur 2 minggu.

- b. Percobaan 2 : Pengaruh penambahan kasein terhadap stabilitas dan flavor.

Dibuat yogurt dengan berbagai variasi penambahan bahan penstabil kasein dengan total padatan yang optimal pada percobaan 1. Caranya seperti pada percobaan 1.

4.4. Analisis Hasil

Pada bahan dasar susu dilakukan analisis kimia, dan pada kasein dilakukan analisis kadar protein, sedangkan pada produk akhir dilakukan analisis kimia dan sensoris, baik pada penyimpanan 0 hari, 1 minggu dan 2 minggu pada suhu refrigerator (4 °C).

a. Analisis kimia :

Pada bahan dasar susu dilakukan analisis :

- total padatan : cara pengeringan dengan oven
- kadar protein cara micro-Kjedahl
- kadar laktosa : cara AOAC (1990)

Pada produk akhir dilakukan analisis :

- kadar laktosa : cara AOAC (1990)
- total keasaman : titrasi dengan NaOH 0,1 N
- pH : dengan pH-meter
- kadar protein terlarut : cara Lowry (1951)

b. Analisis sensoris :

Dilakukan analisis sensoris terhadap produk yogurt setelah penyimpanan 0 hari, 1 minggu dan 2 minggu, dengan cara Hedonic scale terhadap tekstur, rasa, dan kenampakan. Kemudian dihitung secara statistik, apabila ada perbedaan dilanjutkan dengan perhitungan DMRT.

V. HASIL DAN PEMBAHASAN

V.1. Penentuan total padatan

Hasil analisa di laboratorium, bahan dasar susu skim yang digunakan mempunyai kadar protein 40,6 % dan kadar laktosa 47,7 %, sedangkan kandungan protein kasein sebesar 89,1 %.

Untuk menentukan total padatan yang paling baik agar produk yogurt yang diperoleh mempunyai tekstur yang kukuh dan stabil, dilakukan pengaturan prosentase susu skim. Susu yang dibuat dari susu skim bubuk konsentrasi 8 - 15 % tidak dilakukan homogenisasi agar tidak memisah antara cairan dengan padatannya. Komposisi masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Tabel 2.

Yogurt yang diperoleh dianalisis secara sensoris terhadap kekukuhan teksturnya. Hasilnya dapat dilihat pada Tabel 3. Perbedaan konsentrasi susu skim berpengaruh nyata pada kekukuhan yogurt yang dihasilkan ($P=0.01$). Semakin tinggi konsentrasi susu skim semakin kukuh dan kompak teksturnya. Diantara yogurt yang dibuat dengan susu skim 13, 14 dan 15 % (perlakuan 6, 7, dan 8) kekukuhan teksturnya berbeda dalam angka tetapi dengan perhitungan statistik tidak berbeda. Oleh karena itu dipilih kadar susu skim 13 % dengan total padatan 12 % untuk percobaan selanjutnya. Hasil ini berbeda dengan hasil Mistry dan Hassan (1992), bahwa total padatan sekitar 12 % masih menghasilkan yogurt yang lebih lunak. Dengan total padatan sekitar 15 % didapatkan tekstur yang kukuh.

Tabel 2. Komposisi bahan untuk pembuatan yogurt lemak rendah.

Perlakuan	Kadar (%)		Komposisi (% w/w)		
	Skim	Kasein	Protein *	Laktosa	Total-padatan
Percobaan I :					
1	8	-	3,2	3,0	7,4
2	9	-	3,7	3,4	8,3
3	10	-	4,1	3,8	9,2
4	11	-	4,5	4,1	10,2
5	12	-	4,9	4,5	11,1
6	13	-	5,3	4,9	12,0
7	14	-	5,7	5,3	12,9
8	15	-	6,1	5,7	13,8
Percobaan II :					
9	13,0	0	5,3	4,9	12,0
10	11,5	1,5	6,0	4,3	12,0
11	10,0	3,0	6,7	3,8	12,0
12	8,5	4,5	7,5	3,2	11,9
13	7,0	6,0	8,2	2,6	11,9
14	5,5	7,5	8,9	2,1	11,9

* Total protein diukur dengan cara Mikro Keydahl.

Tabel 3. Tekstur yogurt dari susu skim.

Perlakuan	Tekstur *	
1	2,2	ef
2	2,3	ef
3	2,8	def
4	3,3	bcd
5	3,1	cde
6	3,7	abc
7	4,2	ab
8	4,3	a

*) Tekstur diukur secara sensoris dengan 15 panelis. 1, sangat tidak kukuh; 2, tidak kukuh; 3, sedikit kukuh; 4, kukuh; 5, sangat kukuh. Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak adanya perbedaan yang nyata diantara sampel.

judul
↓

V.2. Pengaruh pencampuran kasein pada susu skim terhadap mutu yogurt *thn. kasein & susu skim*

Pada percobaan kedua, dibuat beberapa variasi kadar protein (5,3 - 8,9 %) dan laktosa (2,1 - 4,9 %) dengan penambahan kasein dan berpedoman pada total padatan sekitar 12 % (Tabel 2). Komposisi yogurt yang dihasilkan dapat dilihat pada Tabel 4. Keasaman produk yogurt yang dihasilkan

Tabel 4. Kadar protein, laktosa, keasaman dan pH yogurt dari susu skim yang ditambah dengan kasein.

Perlakuan	Protein ^{*)} (%)	Laktosa (%)	Keasaman ^{**)} (%)	pH
9	0,44	5,7	2,16	3,95
10	0,56	4,8	2,07	4,15
11	0,52	4,1	2,07	4,15
12	0,62	3,9	2,07	4,20
13	0,56	3,0	2,07	4,20
14	0,64	2,7	1,98	4,15

^{*)} Protein terlarut diukur dengan metoda Lowry (1951)

^{**)} Keasaman dihitung dalam % asam laktat.

bervariasi dari 1,98 % pada perlakuan 14 (kadar laktosa 2,1 %) sampai 2,16 % pada perlakuan 9 (kadar laktosa 4,9 %). Dengan penyimpanan hampir tidak terjadi perubahan pada tingkat keasaman, yaitu 1,92 % pada perlakuan 14 dan 2,07 % pada perlakuan 9 setelah disimpan selama 2 minggu. Hal ini bukan berarti bahwa selama penyimpanan tidak terjadi perubahan secara kimia maupun mikrobiologi, karena data kadar laktosa dan jumlah bakteri asam laktat berubah selama penyimpanan (Tabel 5). Seperti terlihat pada tabel tersebut laktosanya berkurang dengan lamanya waktu penyimpanan, yaitu

Tabel 5. Perubahan kadar laktosa dan jumlah bakteri pada yogurt susu skim selama penyimpanan.

Perlakuan	Kadar Laktosa (%)			Jumlah bakteri (CFU/ml x 10^7)		
	0 mg	1 mg	2 mg	0 mg	1 mg	2 mg
9	5,73	5,07	5,12	2,3	10	100
10	4,75	4,40	4,04	2,6	7,1	70
11	4,08	3,88	3,73	2,3	9,9	13
12	3,87	2,96	2,86	2,8	3,8	79
13	2,95	2,55	2,40	2,7	3,7	12
14	2,65	2,50	1,75	2,7	2,4	74

mg = minggu

dari 2,65 % menjadi 1,75 % pada perlakuan 14 dan dari 5,73 % menjadi 5,12 % pada perlakuan 9. Sedangkan jumlah bakterinya meningkat dengan makin lamanya penyimpanan, yaitu dari 10^7 pada keadaan segar (penyimpanan 0 minggu) menjadi 10^8 - 10^9 pada penyimpanan minggu kedua. Hal ini kemungkinan bakteri tersebut tidak berhenti setelah merubah laktosa menjadi asam laktat, tetapi dapat memakai sebagian produk asam laktat tersebut untuk kehidupannya setelah dirubah lebih dahulu menjadi asam piruvat. Pengukuran jumlah bakteri tersebut menggunakan medium *Lactobacillus* - *Streptococcus* differential agar untuk membedakan jumlah bakteri *Lactobacillus* (berwarna putih) dengan bakteri *Streptococcus* (berwarna merah) (Matalon dan Sandine 1996). Akan tetapi pada percobaan ini yang terukur adalah koloni yang berwarna merah.

Analisis sensoris yogurt pada percobaan kedua ini dapat dilihat pada Tabel 6. Tekstur yogurt lebih ditentukan oleh kadar protein dari pada total padatan, yaitu pada kadar total padatan yang sama tekstur yogurt semakin kukuh dengan

semakin tinggi kadar protein (bandingkan perlakuan 9-11 dan 12-14). Tekstur tersebut berbeda nyata dengan perhitungan statistik ($P=0,01$). Ada kecenderungan tekstur semakin kukuh selama penyimpanan suhu dingin, dan pada penyimpanan selama 2 minggu semua produk yogurt masih bagus ditinjau dari teksturnya. Pada perlakuan 12, 13, dan 14 (kadar protein > 7,5 %) tekstur terlalu kukuh dan berbutir (Jawa : *kasap* di lidah). Sedangkan perlakuan 10 dan 11 (kadar protein 6,0 - 6,7 %) mempunyai tekstur yang kukuh dan halus. Perlakuan 9 (kadar protein 5,3 %) teksturnya sedikit lunak. Hasil ini berbeda dengan data yang disampaikan oleh Mistry dan Hassan (1992) yang mengatakan bahwa pada kadar protein > 5,6 %

Tabel 6. Hasil analisis sensoris terhadap tekstur, rasa dan kenampakan dari yogurt susu skim selama penyimpanan pada suhu 4 °C.

Perlakuan	Tekstur ¹			Rasa ²			Kenampakan ³		
	0 mg	1 mg	2 mg	0 mg	1 mg	2 mg	0 mg	1 mg	2 mg
9	2,2a	2,5a	2,8a	3,2a	2,9a	3,0a	3,2ab	3,1ab	3,0a
10	3,0b	3,0ab	3,3ab	2,8a	2,2a	3,2a	3,1ab	3,4a	3,4a
11	3,4b	3,5bc	3,7b	2,8a	2,5a	2,8a	4,1a	3,9a	3,9a
12	4,3c	4,4d	4,5c	2,6a	2,8a	2,7a	3,6ab	4,0a	4,0a
13	4,4c	4,1cd	4,6c	2,9a	2,7a	2,6a	3,3ab	3,3ab	3,4a
14	4,6c	4,3d	4,6c	2,2a	2,1a	2,6a	2,8b	2,7b	3,4a

- 1) Tekstur : 1, sangat tidak kukuh; 2, tidak kukuh; 3, sedikit kukuh; 4, kukuh; 5, sangat kukuh. Huruf setelah angka yang sama menunjukkan tidak ada perbedaan secara nyata ($P=0.01$).
- 2) Rasa : 1, sangat tidak suka; 2, tidak suka; 3, sedikit suka; 4, suka; 5, sangat suka.
- 3) Kenampakan : 1, sangat jelek; 2, jelek; 3, sedang; 4, baik; 5, sangat baik. Huruf setelah angka yang sama menunjukkan tidak ada perbedaan secara nyata ($P=0,05$ pada 0 minggu dan $P=0,01$ pada 1 minggu).

mg = minggu.

menghasilkan yogurt yang teksturnya terlalu kukuh dan berpasir.

Hasil analisa sensoris terhadap rasa menunjukkan bahwa yogurt tersebut sedikit disenangi baik pada sampel yang segar maupun yang telah disimpan dan diantara sampel tidak berbeda nyata secara perhitungan statistik. Hasil yang sama juga diperoleh jika para panelis diberi sampel yogurt yang dibuat dari susu segar, yaitu sedikit senang. Hal ini menunjukkan bahwa produk yogurt masih belum dapat diterima di lidah orang Indonesia karena rasanya yang asam. Terlepas dari senang dan tidak senang, pada keadaan segar perlakuan 9, 10, dan 11 (kadar laktosa 3,8 - 4,9 %) memberikan rasa asam yang enak. Sedangkan kadar laktosa $\leq 3,2$ % memberikan rasa yogurt yang kurang asam dan kurang segar. Dengan penyimpanan selama 1-2 minggu rasa asam bertambah; perlakuan 9 dan 10 (kadar laktosa 4,3 - 4,9 %) memberikan rasa yang terlalu asam, sedangkan perlakuan 11 (kadar laktosa 3,8 %) tetap memberikan rasa asam yang enak menyegarkan. Sedangkan pada perlakuan 12, 13 dan 14 rasa berbutir-nya terlalu menonjol sehingga tidak disukai.

Kenampakan yogurt dari susu skim cukup baik. Perlakuan 14 mempunyai kenampakan yang paling jelek diantara perlakuan yang lain dan dibuktikan secara statistik berbeda nyata ($P=0,05$ pada minggu ke 0 dan $P=0,01$ pada minggu pertama) walaupun pada minggu kedua tidak ada perbedaan kenampakan dengan perhitungan statistik. Perlakuan 11 mempunyai kenampakan lebih baik dari perlakuan yang lain.

VI. KESIMPULAN

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa :

1. Kadar protein dalam susu menentukan tekstur yogurt yang kukuh, halus dan stabil dalam penyimpanan.
2. Kadar protein dalam susu sebesar 6,0-6,7 % menghasilkan yogurt dengan tekstur yang kukuh dan halus. Kadar protein $\geq 7,5$ % menghasilkan yogurt yang bertekstur kukuh dan berbutir (tidak halus).
3. Kadar laktosa dalam susu menentukan rasa asam yang menyegarkan dari yogurt yang dihasilkan.
4. Kadar laktosa dalam susu sebesar 3,8-4,9 % memberikan rasa asam yang menyegarkan pada yogurt dalam keadaan segar (penyimpanan 0 minggu). Kadar laktosa $\leq 3,2$ % menyebabkan yogurt berasa kurang asam. Untuk produk yogurt yang disimpan kadar laktosa sebesar 3,8 % adalah yang terbaik. Kadar laktosa sebesar 4,3-4,9 % memberikan yogurt yang terlalu asam setelah penyimpanan 2 minggu.
5. Campuran antara 10 % susu skim dan 3 % kasein memberikan komposisi kadar protein 6,7 % dan kadar laktosa 3,8 %. Campuran susu tersebut memberikan produk yogurt yang bertekstur kukuh dan halus, serta mempunyai rasa asam yang menyegarkan, baik dalam keadaan segar maupun setelah disimpan selama 2 minggu.

DAFTAR PUSTAKA

- AOAC. 1990. Official methods of analysis. Association of Official analytical Chemist., Washington D.C.
- Barr, A. 1990. Consumer motivational forces affecting the sale of light dairy products. Food Technol. 44(10):97-98.
- Eckles, C.H., Combs, W.B., dan Macy, H. 1980. Milk and milk product. Tata Mc. Graw Hill Publ. Co. Ltd., New Delhi.
- Kantor, V.A. 1990. Light dairy product : The need and the consequences. Food Technol. 44(10):81-84.
- Lampert, E.H. 1970. Modern dairy product. Cheical Publ. Co. Inc., New York.
- Lowry, O.H., Rosebrough, N.J., Farr, A.L., dan Randall, R.J. 1951. Protein measurement with the folin phenol reagent. J.Biol. Chem.193:265-275.
- Matalon, M.E. dan Sandine, W.E. 1986. Improved media for differentiation of rods and cocci in yogurt. J.Dairy Sci. 69:2569-2576.
- Mistry, V.V. dan Hassan, H.N. 1992. Manufacture of nonfat yogurt from a high milk protein powder. J.Dairy Sci. 75: 947-957.
- Molder, H.W. dan Kalab, M. 1983. Microstructure of yogurt stabilized with milk proteins. J. Dairy Sci. 66: 430.
- Molder, H.W., Larmond, M.E., Lin, C.S., Froelich, D. dan Emmons, D.B. 1983. Physical and sensory properties of yogurt stabilized with milk proteins. J.Dairy Sci. 66:422.
- Tamime, A.Y., dan Robinson, R.K. 1985. Yogurt science and technology. Pergamon Press., Oxford. England.
- Thompson, M.S. 1990. Light dairy products : Issues and objective. Food Technol.44:(10):78-84.