



LAPORAN AKHIR
PROGRAM KREATIVITAS MAHASISWA
BIDANG PENELITIAN

**Pengembangan Cocogurt Probiotik Sebagai Inovasi
Pangan Fungsional *Indigenous Kaya Medium Chain
Triglyseride***

OLEH:

TOMI ERTANTO	F24104015	(2004)
TETUKO DITO W	F24104083	(2004)
MUJIONO	F24050851	(2005)
RIYANTI EKAFITRI	F24051778	(2005)
RH FITRI FARADILLA	F24053375	(2005)

INSTITUT PERTANIAN BOGOR
Dibiayai oleh Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi
Departemen Pendidikan Nasional
Sesuai dengan Surat Perjanjian Pelaksanaan Hibah
Program Kreatifitas Mahasiswa
Nomor 001/SP2H/PKM/DP2M/II/2008 tgl 26 Februari 2008

BOGOR

2008

LEMBAR PENGESAHAN

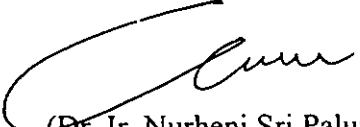
- | | |
|---|--|
| 1. Judul Kegiatan | : Pengembangan Cocogurt Probiotik
Sebagai Inovasi Pangan Fungsional
<i>Indigenous Kaya Medium Chain
Triglyseride</i> |
| 2. Bidang Kegiatan | : Penelitian |
| 3. Bidang Ilmu | : Pertanian |
| 4. Ketua Pelaksana Kegiatan : | |
| a. Nama Lengkap | : Tomi Ertanto |
| b. Nim | : F24104015 |
| c. Jurusan | : Ilmu dan Teknologi Pangan |
| d. Universitas | : Institut Pertanian Bogor |
| e. Alamat Rumah Dan No Telp
Selatan. | : Belangah Kec. Sragi Lampung


Hp. 081806874212
: t.ertanto@gmail.com |
| f. Alamat Email | |
| 5. Anggota Pelaksana Kegiatan | : 4 Orang |
| 6. Dosen Pendamping | |
| a. Nama Lengkap Dan Gelar
MSc. | : Dr. Ir. Ratih Dewanti-Hariyadi. |
| b. Nip | : 131 601 397 |
| c. Alamat Rumah Dan No Telp/Hp | : Dept. ITP Fateta PO BOX 220
Bogor 16002 Telp (0251) 626970 |
| 8. Biaya Kegiatan Total | |
| a. Dikti | : Rp. 5.820.000 |
| b. Sumber Lain | : - |
| 7. Jangka Waktu Pelaksanaan | : 4 Bulan |

Bogor, 30 Juni 2008

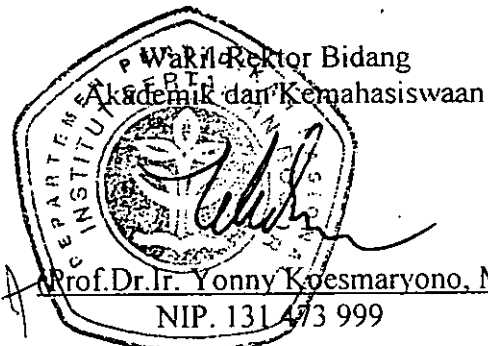
Menyetujui,
A.N. Kepala Departemen
Sekretaris

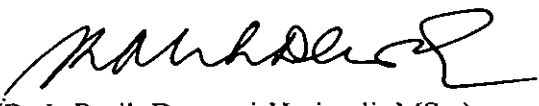
Ketua Pelaksana Kegiatan


(Dr. Ir. Nurheni Sri Palupi)
NIP. 131 681 402


(Tomi Ertanto)
NIM. F24104015

Dosen Pendamping




(Dr. Ir. Ratih Dewanti-Hariyadi, MSc.)
NIP. 131 601 397

ABSTRAK

Selama ini pembuatan yogurt banyak menggunakan susu dan susu relatif mahal. Alternatif pemecahan masalah yang mulai berkembang adalah penggunaan susu nabati. Santan memiliki kandungan asam lemak yang terutama terdiri dari asam laurat yang memiliki sifat fungsional yang berbeda dengan asam lemak lainnya. Dengan demikian, produk fermentasi berbasis santan dapat berpotensi sebagai pangan fungsional yang dapat membantu menjaga kesehatan. Tujuan dari penelitian yaitu mendapatkan kombinasi BAL yang paling sesuai pada pembuatan cocogurt. Rancangan acak lengkap faktorial digunakan untuk melihat pengaruh penambahan susu skim dan kultur starter dari strain yang berbeda terhadap parameter pH, TAT, dan viskositas.

Penggunaan *L. casei* subspecies *Rhamnosus* secara tunggal mampu menurunkan pH dan meningkatkan nilai TAT lebih baik dibanding formulasi yang lain. Semakin kecil penambahan susu skim maka pH yang diperoleh akan semakin kecil dan TAT yang lebih tinggi. Viabilitas BAL cocogurt bervariasi dari 9.4×10^7 hingga 1.7×10^9 CFU/ml dengan penggunaan kultur campuran *L. casei*, *L. bulgaricus* dan *S. thermophilus* menghasilkan viabilitas tertinggi. Formulasi terbaik yang digunakan untuk cocogurt yaitu menggunakan *L. casei* sebagai starter serta penambahan skim sebesar 5%. Cocogurt mengandung air sebesar 20.14%, abu 0.38%, protein 1.51%, lemak 9.09% dan karbohidrat sebesar 72.97%. Kandungan asam lemak terbesar yaitu asam lemak laurat yaitu sebesar 3.885 gram/100gram bahan atau sebesar 42.74% dari total asam lemak. Selama penyimpanan terjadi penurunan nilai pH, dan viabilitas BAL. Terjadi pula peningkatan TAT dan viskositas. Tidak ditemukan adanya kontaminasi kapang dan khamir pada cocogurt selama penyimpanan. Secara organoleptik, cocogurt masih dapat diterima hingga penyimpanan 10 hari.

Kata Kunci: cocogurt, fermentasi, kelapa, santan, bakteri asam laktat.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah S.W.T atas segala anugrah dan kasih-Nya yang melimpah selama hidup penulis sehingga akhirnya penulis mampu menyelesaikan karya tulis ini. Karya tulis yang penulis kerjakan dengan sepenuh hati, pikiran dan perasaan.

Penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Orang tua penulis tercinta atas dedikasinya yang tiada henti untuk keberhasilan anak-anaknya. *Love u all!*
2. Dr. Ir. Ratih Dewanti-Hariyadi M.Sc selaku dosen pembimbing yang banyak membimbing dan mengarahkan kami selama penelitian maupun penulisan karya ilmiah ini.
3. Rekan-rekan PKM, yang banyak memberikan bantuan selama penelitian, tempat berbagi dan berkeluh kesah. Semangad!!!, semoga kita bisa bertemu di Semarang.
4. Rekan-rekan di Himitepa dan BEM Fateta yang banyak memberikan bantuan.
5. Dan pihak departemen, fakultas serta rektorat yang banyak memberikan kemudahan dalam urusan administrasi.

Penulis menyadari bahwa banyak sekali kekurangan yang terdapat pada skripsi ini. Namun kesempurnaan hanyalah milik Allah S.W.T. Semoga saja karya tulis ini dapat bermanfaat bagi khalayak umum dan memberikan kontribusi yang nyata kepada ilmu pengetahuan dan masyarakat.

Bogor, 30 Juni 2008

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
ABSTRAK.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
I. PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Perumusan Masalah.....	3
C. Tujuan Program.....	3
D. Luaran program.....	3
E. Kegunaan Program.....	4
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
A. Kelapa.....	5
B. <i>Medium Chain Triglyseride</i> (Asam Lemak Rantai Medium) ..	7
C. Santan Kelapa.....	9
D. Yogurt.....	9
E. Probiotik.....	14
F. Zat Penstabil.....	16
G. Gula.....	16
H. Susu Skim.....	17
III. METODOLOGI PENELITIAN.....	18
A. Rancangan Percobaan.....	18
B. Metode Penelitian.....	19
IV. PELAKSANAAN PROGRAM.....	28
A. Waktu dan Tempat Pelaksanaan.....	28
B. Tahapan Pelaksanaan.....	28

C.	Instrumen Pelaksanaan.....	29
V.	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	31
A.	Peremajaan dan Pemeliharaan Kultur.....	31
B.	Pembuatan Kultur Starter.....	31
C.	Pembuatan Cocogurt Probiotik.....	32
D.	Analisis nilai pH, Total Asam Titrasi (TAT), dan Viskositas..	35
E.	Pemilihan Delapan Formulasi Terbaik.....	39
F.	Uji Viabilitas BAL dan Pemilihan 4 Sampel Terbaik.....	41
G.	Uji Organoleptik dan Penentuan Formulasi Terbaik.....	43
H.	Uji Proksimat.....	50
I.	Analisis Asam Laurat.....	51
J.	Perubahan Mutu Cocogurt Selama Penyimpanan.....	52
VI.	KESIMPULAN DAN SARAN.....	59
A.	Kesimpulan.....	59
B.	Saran.....	59
	DAFTAR PUSTAKA.....	60
	LAMPIRAN.....	66

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1	Klasifikasi kelapa.....5
Tabel 2	Jumlah zat dan gizi kelapa berdasarkan umur buah.....6
Tabel 3.	Kandungan asam amino dalam daging buah kelapa.....7
Tabel 4.	Kode 16 formulasi cocogurt.....18
Tabel 5	Nilai pH kultur starter masing-masing BAL.....32
Tabel 6	TPT santan setelah homogenisasi.....33
Tabel 7	TPT santan setelah pasteurisasi.....34
Tabel 8	Nilai pH cocogurt probiotik pada 16 formulasi.....36
Tabel 9	TAT cocogurt probiotik pada 16 formulasi37
Tabel 10	Viskositas cocogurt (dalam centipoise (cP))38
Tabel 11	Hasil uji viabilitas BAL terhadap 8 formulasi terbaik.....42
Tabel 12	Nilai rata-rata hasil uji rating hedonik.....44

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1	Stuktur asam laurat.....5
Gambar 2	Skema pemeliharaan kultur.....19
Gambar 3	Skema pembuatan kultur kerja.....20
Gambar 4	Skema pembuatan santan alam.....20
Gambar 5	Skema pembuatan cocogurt.....21
Gambar 6	Diagram Alir Kerangka Konsep Penelitian.....29
Gambar 7	Pemeliharaan kultur.....31
Gambar 8	Kultur starter BAL.....32
Gambar 9.	Proses pembuatan saantan.....33
Gambar 10	Proses inokulasi santan.....35
Gambar 11	Skoring nilai pH 16 formulasi.....39
Gambar 12	Skoring TAT 16 formulasi.....40
Gambar 13	Skoring total 16 formulasi.....41
Gambar 14	Yogurt komersial PT King's sebagai yogurt standar.....43
Gambar 15	Nilai rata-rata kesukaan terhadap parameter warna.....44
Gambar 16	Nilai rata-rata kesukaan terhadap parameter aroma.45

DAFTAR LAMPIRAN

	halaman
Lampiran 1 Hasil analisis asam lemak	68

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kelapa merupakan salah satu komoditi perkebunan yang penting bagi Indonesia. Komoditi ini telah lama dikenal dan sangat berperan bagi kehidupan bangsa Indonesia, baik ditinjau dari aspek ekonomi maupun aspek sosial budaya. Dari seluruh luas areal perkebunan kelapa, sekitar 97,4% dikelola oleh perkebunan rakyat yang melibatkan sekitar 3,1 juta keluarga petani. Sisanya sebanyak 2,1% dikelola perkebunan besar swasta dan 0,5% perkebunan besar negara. Dengan komposisi ini, maka sejak tahun 1998 Indonesia menduduki urutan pertama sebagai negara yang memiliki areal tanaman terluas di dunia. Bahkan saat ini Indonesia merupakan negara dengan areal kelapa terluas di dunia dengan luas lahan 3,8 juta Ha serta produksi 3,3 juta ton setara kopra (Setiadi, 2006).

Adanya potensi yang sangat besar ini harus dimanfaatkan agar tingkat pendapatan petani juga dapat ditingkatkan. Namun, sampai saat ini masih ada beberapa kendala yang menyebabkan pendapatan petani kelapa masih rendah. Kendalanya adalah pengolahan pangan yang masih bersifat tradisional dan kurangnya industri hilir pengolahan kelapa. Padahal dari komoditi ini dapat diperoleh aneka olahan kelapa baik pangan maupun non-pangan yang mempunyai nilai ekonomi dan prospek pasar yang lebih baik. Aneka olahan itu adalah arang batok, serat sabut kelapa, kelapa parut kering (*desiccated coconut*), gula kelapa, *nata de coco*, dan pangan fungsional yang berbasis kelapa.

Pangan fungsional telah menjadi trend konsumsi pangan dewasa ini. Menurut Hariyadi (2004) pangan fungsional adalah makanan atau minuman baik dalam bentuk alami maupun hasil pengolahan yang mengandung komponen yang dapat memberikan keuntungan bagi kesehatan, kemampuan fisik maupun mental dari seseorang sebagai tambahan dari kandungan gizinya. Di Jepang, pangan fungsional didefinisikan sebagai pangan olahan yang mempunyai ingredient yang dapat meningkatkan fungsi bagian tubuh tertentu, sebagai tambahan sifat-sifat gizi dan sensori yang sewajarnya dimiliki makanan tersebut. Fungsi tambahan yang dikenal antara lain pengaturan usus,

perawatan kulit, tulang, pengaturan jantung, kekebalan tubuh dan sebagainya (Dansa, 2005).

Istilah pangan fungsional yang identik dengan probiotik mulai banyak diperbincangkan seiring dengan meningkatnya kesadaran masyarakat akan kesehatan. Baru pada awal abad ke-19 hal ini dibuktikan secara ilmiah oleh Iliia Metchnikoff, seorang ilmuwan Rusia. Beliau mendapatkan bangsa Bulgaria yang mempunyai kebiasaan mengkonsumsi yogurt (susu fermentasi) tetap sehat dalam usia lanjut. Susu fermentasi diketahui mengandung bakteri asam laktat, yang mampu meningkatkan kerja enzim galaktosidase yang memudahkan pencernaan laktosa dalam usus, meningkatkan kualitas nutrisi, menurunkan kadar kolesterol, mencegah kanker dan mengatasi diare (Ahmad, 2002).

Selama ini pembuatan yogurt banyak menggunakan susu sebagai bahan baku utamanya. Saat ini harga susu masih relatif mahal bagi masyarakat yang daya belinya masih rendah. Hal ini sudah tentu mempengaruhi harga produk yogurt yang terbuat dari susu. Salah satu alternatif pemecahan masalah yang mulai berkembang adalah penggunaan susu nabati dari kedelai (*soymilk*) sehingga didapatkan produk sejenis yogurt yang lazim disebut *soyghurt*. Walaupun relatif lebih murah, sayangnya produksi kedelai dalam negeri masih minim sehingga bahan baku kedelai pun masih diimpor dari negara lain.

Santan merupakan produk olahan kelapa yang sudah dikenal oleh masyarakat sejak dulu. Umumnya santan dipakai sebagai bahan masakan yang kekhasan rasanya belum dapat digantikan oleh bahan mana pun. Bila dibandingkan dengan susu yang harganya lebih tinggi ataupun kedelai yang produksi dalam negerinya masih terbatas, santan kelapa mempunyai potensi besar untuk diolah menjadi bahan baku utama minuman yogurt.

Kandungan asam lemak dalam produk-produk berbasis kelapa terutama terdiri dari asam laurat dan komposisi ini berguna memberikan proteksi karena asam lemak ini mempunyai potensi antimikroba. Dengan demikian, produk berbasis kelapa dapat berpotensi sebagai pangan fungsional yang dapat membantu menjaga kesehatan.

B. Perumusan Masalah

Yogurt berbahan dasar susu masih merupakan makanan yang relatif mahal untuk masyarakat Indonesia karena mahalnya bahan baku susu itu sendiri. Oleh karena itu, dikembangkan inovasi untuk mencari bahan baku alternatif yang memiliki sifat fisik, kimia, maupun nutrisi yang tidak terlalu jauh berbeda. Santan kelapa relatif murah dan mudah didapat sehingga dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan yogurt. Kandungan lemak yang cukup tinggi dan sifat agregasinya terhadap air membutuhkan formulasi komposisi tertentu agar terbentuk tekstur dan rasa yogurt yang dapat diterima konsumen. Selain itu, komposisi kultur bakteri khususnya *Lactobacillus casei* subsp *Rhamnosus* akan menentukan sifat probiotik dari yogurt ini.

C. Tujuan Program

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah:

1. Membuat yogurt probiotik berbahan dasar santan (cocogurt) yang dapat diterima oleh konsumen.
2. Meningkatkan daya guna kelapa yang merupakan komoditi yang berlimpah di Indonesia.
3. Diversifikasi bahan baku produk minuman probiotik
4. Komposisi Bakteri Asam Laktat (BAL) yang paling cocok dalam pengolahan cocogurt

D. Luaran Yang Diharapkan

Luaran yang diharapkan dari penelitian ini adalah:

1. Mendapatkan formulasi yogurt berbahan dasar santan yang memiliki nilai organoleptik tinggi.
2. Menghasilkan yogurt berbahan dasar santan yang memiliki kualitas tinggi
3. Produk yang dihasilkan dapat diterima oleh masyarakat.
4. Peningkatan produk hilir kelapa.
5. Mendapatkan kombinasi BAL yang paling sesuai pada pembuatan cocogurt

E. Kegunaan Program

Kegunaan dari penelitian ini adalah:

1. Melatih kekompakan tim dan menambah pengalaman tim di bidang pengembangan diversifikasi pangan.
2. Turut mewujudkan Tri Darma Institut Pertanian Bogor khususnya bidang penelitian dan pengabdian masyarakat.
3. Produk baru yang dapat meningkatkan daya guna kelapa.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Kelapa

Kelapa adalah satu jenis tumbuhan dari keluarga *Arecaceae*. Klasifikasi kelapa dapat dilihat pada Tabel 1. Kelapa adalah satu-satunya spesies dalam genus *Cocos*, dan pohonnya mencapai ketinggian 30 meter. Kelapa juga adalah sebutan untuk buah pohon ini yang berkulit keras dan berdaging warna putih. Tanaman kelapa tersebar hampir disemua negara tropis, terutama daerah dekat pantai.

Tabel 1. Klasifikasi kelapa.

Kingdom:	<i>Plantae</i>
Division:	<i>Magnoliophyta</i>
Class:	<i>Liliopsida</i>
Order:	<i>Arecales</i>
Family:	<i>Arecaceae</i>
Genus:	<i>Cocos</i>
Species:	<i>C. nucifera</i>

Sumber: anonim^a

Kelapa dikenal sebagai tanaman serba guna karena seluruh bagian tanaman ini bermanfaat bagi kehidupan manusia. Bagian-bagian dari kelapa antara lain batang, daun, akar, bunga, dan buah. Bagian buah pada kelapa normalnya terdiri dari beberapa bagian, yaitu: (1) kulit luar (epicarp), bagian buah kelapa yang paling luar yang berwarna hijau, kuning, atau jingga. Permukaannya licin dan keras, tebalnya sekitar 0,14 mm; (2) sabut (mesocarp), sekitar 35% dari total berat buah kelapa merupakan berat sabut kelapa; (3) tempurung (endocarp), terletak di bagian dalam kelapa setelah sabut; (4) kulit daging buah (testa), kulit berwarna coklat yang membungkus seluruh daging buah kelapa ini akan terlihat setelah tempurung dikupas; (5) daging buah (endosperm); (6) air kelapa; dan (7) lembaga.

Daging buah kelapa adalah jaringan yang berasal dari inti lembaga yang dibuahi sel kelamin jantan dan membelah diri. Daging buah kelapa berwarna putih, lunak, dan tebalnya 8-10 mm. Daging buah ini merupakan sumber protein yang penting dan mudah dicerna. Jumlah protein terbesar terdapat pada kelapa yang setengah tua. Sedangkan kandungan kalorinya mencapai

maksimal ketika buah sudah tua, demikian pula dengan kandungan lemaknya. Buah kelapa akan maksimal kandungan aktivitas vitamin A dan thiaminnya ketika buah setengah tua. Dengan demikian jumlah zat dan gizi kelapa tergantung pada umur buah, seperti yang dicantumkan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Jumlah zat dan gizi kelapa berdasarkan umur buah

Analisis (dalam 100 g)	Buah Muda	Buah Setengah Tua	Buah Tua
Kalori	68 kal	180 kal	359 kal
Protein	1 g	4 g	3,4 g
Lemak	0,9 g	13 g	34,7 g
Karbohidrat	14 g	10 g	14 g
Kalsium	17 mg	8 mg	21 mg
Fosfor	30 mg	35 mg	21 mg
Besi	1 mg	1,3 mg	2 mg
Aktivitas vit. A	0,0 IU	10,0 IU	0,0 IU
Thiamin	0,0 mg	0,5 mg	0,1 mg
Asam askorbat	4,0 mg	4,0 mg	2,0 mg
Air	83,3 g	70 g	46,9 g
<i>Edible Part</i>	53,0 g	53,0 g	53,0 g

Sumber: Thieme, J.G. (1986) dalam Ketaren, 1986

Daging buah kelapa juga mengandung enam asam amino esensial seperti yang tercantum pada Tabel 3. Kandungan asam-asam amino tersebut menyebabkan kelapa mampu menjadi pertumbuhan berbagai macam mikroorganisme, termasuk bakteri-bakteri asam laktat yang membutuhkan kandungan asam amino lengkap. Kandungan asam glutamat yang cukup tinggi pada daging buah kelapa menyebabkan rasa gurih (umami).

Tabel 3. Kandungan asam amino dalam daging buah kelapa

Asam Amino	Jumlah (%)
Lisin	5,80
Methionin	1,43
Fenilalanin	2,05
Triptofan	1,25
Valin	3,57
Leusin	5,96
Histidin	2,42
Tirosin	3,18
Cistin	1,44
Arginin	15,92
Prolin	5,54
Serin	1,76
Asam aspartat	5,12
Asam glutamat	19,07

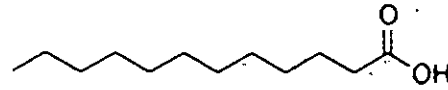
Sumber: Thieme, J.G. (1986) dalam Ketaren, 1986

Lemak pada kelapa sebagian besar merupakan asam lemak berantai pendek (jumlah atom C kurang dari 12) sebesar 12% dan asam lemak berantai sedang. Menurut Buckle *et al* (1988), kelapa mengandung asam laurat sebesar 44%, asam miristat sebesar 18%, palmitat sebesar 11%, 7% asam oleat, dan 2% asam linoleat. Kandungan asam laurat yang cukup tinggi ini membuat kelapa memiliki segudang potensi. Beberapa penyakit yang bisa disembuhkan antara lain bisul, asma, kebutakan, bronkitis, luka terbakar, flu, konstipasi, batuk, disentri, radang telinga, demam, ginggivitis, mual, kurap, gonorhea, pra menstruasi sindrom, batu ginjal, malnutrisi, infeksi kulit, radang tenggorokan, sifilis, sakit gigi, TBC, tumor, typhoid, gangguan usus, kelelahan dan luka pada usus. (anonim^b, 2004).

B. Medium Chain Triglyseride (Asam Lemak Rantai Medium)

Asam lemak rantai medium adalah asam lemak yang memiliki jumlah rantai karbon antara 8-12. asam lemak jenis ini memiliki beberapa keuntungan, antara lain dapat menurunkan resiko terjadinya arteriosklerosis. Selain itu, asam lemak jenis ini dapat langsung dimanfaatkan oleh tubuh sebagai sumber energi. Hal ini dikarenakan asam lemak jenis ini tidak perlu diikat dengan kilomikron untuk didistribusikan ke seluruh tubuh dan melewati pembuluh

lacteal tetapi langsung melewati saluran kapiler sehingga lebih efisien dalam pembakarannya (Rungkat-Zakaria, 2007). Salah satu asam lemak rantai medium yang banyak terdapat pada kelapa adalah asam laurat. Asam laurat atau asam dodekanoat adalah asam lemak yang terdiri atas 10 atom karbon. Struktur asam laurat dapat dilihat pada **Gambar 1**.



Asam dodekanoat
(laurat) C12:0

Gambar 1. Stuktur asam laurat

Sumber: anonim^c (2006)

Asam laurat memiliki kemampuan untuk melindungi bayi terhadap virus seperti herpes dan HIV, terhadap protozoa seperti giardia lamblia, dan bakteri seperti klamidia dan heliobakter (Young, 2006). Kandungan asam laurat sebesar 18% dapat memberikan perlindungan bagi bayi terhadap virus dan bakteri (anonim^c, 2006), karena asam laurat mampu memperbaiki metabolisme tubuh dan kekebalan tubuh (anonim^e, 2006).

Sebuah penelitian pada tahun 1998 dalam *American Journal of Clinical Nutrition* menunjukkan bahwa ibu menyusui yang mengkonsumsi minyak kelapa dan produk kelapa lainnya, mengalami kenaikan jumlah asam laurat dan kaprat dalam air susunya. Dengan demikian, maka bayi akan mendapat asupan asam laurat lebih besar yang dapat meningkatkan kekebalan tubuh terhadap bakteri. Hal ini dikarenakan asam laurat mampu merusak membran bakteri sehingga bakteri akan mengalami lisis dan mati. (anonim^e, 2006)

Asam laurat dapat berguna untuk menurunkan resiko arteriosklerosis dan penyakit jantung. Asam laurat dapat mencegah penyakit jantung serta tidak meningkatkan kandungan kolesterol dalam darah. (anonim^c, 2006). Gugus polar (gugus gliserol) dan gugus non polar (rantai karbon) memiliki mekanisme dalam penurunan LDL kolesterol dengan cara mengikat kolesterol yang menempel pada pembuluh darah. Kolesterol tersebut diikat oleh gugus nonpolar asam laurat kemudian dibawa dalam aliran darah (anonim^e, 2006)

C. Santan Kelapa

Menurut Koswara (2006), santan adalah suatu cairan yang diperoleh dengan cara pengepresan parutan kelapa dengan atau tanpa penggunaan air. Di Indonesia, pengolahan kelapa menjadi santan sebagian besar masih dilakukan secara sederhana pada skala rumah tangga. Cara tersebut dianggap kurang praktis karena memakan banyak waktu dan tenaga, terutama jika diperlukan dalam jumlah besar. Untuk mempertinggi umur simpannya, atau untuk keperluan yang lebih luas (misalnya untuk ekspor) dan agar lebih praktis diperlukan cara pengolahan santan yang tepat.

Santan kelapa adalah cairan putih seperti susu yang diekstrak dari daging kelapa yang sudah matang. Warna dan rasa yang kaya menunjukkan bahwa kelapa memiliki kandungan lemak dan gula di dalamnya (anonimⁿ, 2000). Santan dibuat dengan cara memeras daging buah kelapa yang telah diparut yang telah direndam dengan air dengan air hangat dan diremas-remas beberapa kali. Hasil remasan dialirkan melalui sebuah saringan yang terbuat dari kain tipis yang halus.

Santan mempunyai sifat fisik dan komposisi yang mirip susu sapi, sehingga dapat ditangani dengan cara yang sama. Salah satu pengolahan susu yang banyak dijumpai adalah dalam bentuk bubuk atau tepung susu. Oleh karena adanya kemiripan antara santan dan susu, maka santan dapat diolah menjadi bentuk bubuk atau tepung.

Santan harus didinginkan dan biasanya bagus untuk beberapa hari saja. Santan tidak boleh ditinggal dalam keadaan suhu ruang, karena santan dapat rusak dan menjadi asam dengan mudah. Santan segar secara almiyah mudah sekali rusak, dan hanya bertahan selama 24 jam. Tingginya kandungan air, protein dan lemak merupakan media yang baik bagi pertumbuhan mikroba. (Koswara, 2006)

D. Yogurt

Yogurt adalah produk yang diperoleh dari susu yang telah dipasteurisasi, kemudian difermentasi dengan bakteri sampai diperoleh keasaman, bau, dan rasa yang khas, dengan atau tanpa penambahan bahan lain yang diinginkan (Elisabeth, 2003). Yogurt dapat dibuat dari susu apapun, tetapi pada saat ini didominasi oleh susu sapi. Fermentasi dari gula susu (laktosa)

menghasilkan asam laktat, yang berinteraksi dengan protein susu sehingga menghasilkan tekstur seperti gel. Yogurt dikelompokkan menjadi beberapa kategori, yaitu: berdasarkan kandungan lemak, cara pembuatan, flavor, dan proses yang dilakukan terhadap pasca inkubasi (Elisabeth, 2003).

Yogurt merupakan makanan utama di India, Asia tengah, Asia barat, dan Eropa hingga tahun 1900-an. Seorang ilmuwan Rusia bernama Ilya Ilyich Mechnikov berteori bahwa konsumsi yogurt dalam jumlah besar menyebabkan umur yang panjang pada petani Bulgaria. Percaya bahwa *Lactobacillus* penting bagi kesehatan, Mechnikov bekerja untuk mempopulerkan yogurt sebagai makanan di seluruh Eropa. Hal itu jatuh ke tangan seorang wirausahawan Spanyol bernama Isaac Carasso untuk mengindustrialisasikan produksi yogurt. Yogurt pertama kali diproduksi dan dijual secara komersial di Amerika Serikat di tahun 1929 oleh imigran Armenia, Rose dan Sarkis Colombosian (anonim^f, 2000).

Kata Yogurt berasal dari bahasa Turki *yoğurt*, berasal dari kata sifat 'yoğun', yang berarti "padat" dan "tebal", atau dari kata kerja *yoğurmak* yang berarti "meremas" dan mungkin diartikan "membuat padat" (anonim^f, 2000). Hampir di seluruh negara, sebuah produk mungkin dinamakan yogurt, hanya jika bakteri hidup di dalam produk akhir. Produk yang dipasteurisasi, yang tidak terdapat bakteri hidup, dinamakan susu (minuman) fermentasi.

Orang yang menderita *lactose-intolerant* sering menikmati yogurt tanpa efek sakit, karena kultur hidup yogurt mengandung enzim yang membantu merusak laktosa dalam usus. Yogurt kaya akan protein, beberapa vitamin B, dan mineral-mineral esensial. Yogurt mengandung lemak sama banyaknya dengan susu yang merupakan bahan dasar yogurt.

Berdasarkan cara pembuatannya, yogurt dibagi menjadi dua tipe, yaitu *set yogurt* dan *stirred yogurt*. Keduanya berbeda dari segi sistem pembuatan dan struktur fisik koagulum yang terbentuk. Tipe *set yogurt* adalah yogurt yang diinkubasi dengan kultur dalam kemasan-kemasan kecil yang siap jual sehingga gel atau koagulum yang terbentuk berasal dari aktivitas kultur starter itu sendiri. Sedangkan tipe *stirred yogurt* adalah yogurt yang difermentasi dengan kultur pada wadah besar. Koagulum yang terbentuk kemudian dipecah agar produk mudah dialirkan ke dalam kemasan-kemasan kecil. Gel atau

koagulum yang terbentuk bukan merupakan hasil dari aktivitas starter, melainkan dari penambahan *stabilizer* (Rahman *et al.*, 1992).

Yogurt dibuat dengan menambahkan bakteri spesifik ke dalam susu dibawah kontrol suhu dan kondisi lingkungan, khususnya dalam produksi industri. Bakteri mencerna gula susu dan melepaskan asam laktat sebagai hasil buangan. Keasaman yang meningkat menyebabkan protein susu menggumpal. Meningkatnya keasaman (pH 4.0-5.0) juga mencegah proliferasi dari bakteri patogen yang potensial. Dinamakan yogurt, produk pasti mengandung bakteri *Streptococcus salivarius ssp thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus* (*Lactobacillus delbrueckii ssp. Bulgaricus*). Keduanya sering di ko-kulturkan dengan bakteri asam laktat lain untuk efek rasa dan kesehatan (probiotik). Ini termasuk *L. acidophilus*, *L. casei* dan spesies *Bifidobacteria*.

Bakteri asam laktat (BAL) bersifat Gram-positif, tidak membentuk spora dan dapat berbentuk koki, kokobasili atau batang, katalase negatif, non-motil atau sedikit motil, mikroaerofilik sampai anaerob, toleran terhadap asam, kemoorganotrofik dan membutuhkan suhu mesofilik (Salminen dan von Eright, 1998).

Sifat yang terpenting dari bakteri asam laktat adalah kemampuannya untuk memfermentasi gula menjadi asam laktat. Secara umum, produk utama yang dihasilkan adalah asam laktat (Salminen dan von Wright, 1998). Karena produksi asam oleh bakteri asam laktat berjalan secara cepat, maka pertumbuhan mikroba lain yang tidak diinginkan dapat terhambat (Sumedi, 2004). Yang termasuk bakteri asam laktat adalah famili *Lactobacillaceae*, yaitu *Lactobacillus* dan famili *Streptocaceae*, terutama *Leuconostoc*, *Streptococcus* dan *Pediococcus* (Fardiaz, 1992).

Streptococcus thermophilus adalah bakteri berbentuk bulat yang membentuk rantai pendek atau rantai panjang, gram positif, dapat mereduksi litmus milk dan katalase negatif. Bakteri ini tidak toleran terhadap konsentrasi garam lebih dari 6.5%, tidak berspora, termotoleran dan menyukai suasana mendekati netral dengan pH pertumbuhan optimum 6.5 (Heferich dan Westhoff 1980, diacu dalam Marcon 1994). *Streptococcus thermophilus* dibedakan dari *Streptococcus* yang lainnya berdasarkan pertumbuhan pada suhu 45°C dan tidak dapat hidup pada suhu 10°C (Tamime dan Robinson, 1989). Umumnya

bakteri *Streptococcus* adalah penghasil asam laktat, tumbuh sangat baik pada pH 6.5 dan terhenti pertumbuhannya pada pH 4.2-4.4 (Davis 1975, di dalam Marcon 1994).

Lactobacillus bulgaricus merupakan bakteri gram positif berbentuk batang, mereduksi litmus milk, tidak berspora, katalase negative dan toleran terhadap kadar garam dengan konsentrasi lebih dari 6.5% (Paderson 1977, di dalam Marcon 1994). *Lactobacillus bulgaricus* bersifat termodurik dengan suhu optimum 45°C dan menyukai suasana agak asam dengan pH optimum 5.5, sedangkan pH lebih rendah dari 3.5 akan menghambat pertumbuhannya (Davis 1975, di dalam Marcon 1994).

Lactobacillus casei subsp *Phamnosus* merupakan bakteri asam laktat yang berbentuk batang dalam koloni tunggal, panjang 1.5 – 5.0 µm, lebar 0.6 – 0.7 µm, merupakan bakteri anaerob fakultatif dengan pH pertumbuhan optimum pada 6.8 dan suhu optimum sebesar 37 °C (Mutai, 1981), serta bersifat heterofermentatif (Mitsuoka, 1989). Selain itu, bakteri ini juga bersifat thermobakterium karena mampu tumbuh pada suhu 45 °C. Mampu memfermentasi glukosa, laktosa, galaktosa, manosa, selobiosa, trehalosa, dan rhamnosa. Bahkan kadang mampu memfermentasi sukrosa dan maltosa, tetapi tidak mampu memfermentasi xilosa, arabinosa, dan rafinosa (Robinson, 1981). Bakteri ini memiliki monoplasmid serta mempunyai sifat antigenik yang menstimulasi terbentuknya antibodi dalam tubuh (Gilliland, 1986), vitamin B kompleks dan mampu mengurai protein menjadi bahan yang lebih sederhana sehingga mampu diserap oleh tubuh (Astawan, 1991).

Penggunaan kultur campuran *L. bulgaricus* dan *S. thermophilus* akan lebih banyak menghasilkan asam, daripada penggunaan kultur tunggal. Asam dapat diproduksi dengan cepat maka perbandingan kedua bakteri tersebut harus dipertahankan sebesar 1:1. Semakin cepat asam terbentuk berarti waktu inkubasi akan semakin cepat (Tamime dan Robinson, 1989). Perbandingan ini dapat sebesar 1:1 sampai 1:3 dan perbandingan ini perlu dijaga agar citarasa dan bentuk yang dihasilkan seperti yang diinginkan.

1. Proses Pembuatan Yogurt

Proses pembuatan yogurt baik yang menggunakan cara tradisional maupun modern, secara garis besara terdiri atas empat langkah dasar, yaitu: (1) pemanasan, (2) inokulasi, (3) inkubasi, (4) pendinginan (Rahman *et al.*, 1992).

a. Pemanasan susu

Pemanasan yang dilakukan pada produk susu sebelum diinokulasi kultur dilakukan pada suhu 80-85°C selama 15-30 menit. Dalam proses tradisional, pemanasan bertujuan untuk meningkatkan konsentrasi total padatan susu karena pemanasan dapat menurunkan volume susu sampai menjadi 2/3 volume awalnya.

Proses pemanasan juga bertujuan untuk (1) membunuh mikroba yang tidak diinginkan sehingga kultur yogurt dapat tumbuh secara optimum; (2) menguapkan sebagian air dan membebaskan sebagian oksigen sehingga menciptakan kondisi anaerobik bagi kultur selama proses fermentasi; (3) memecahkan beberapa komponen susu; serta (4) mendenaturasi dan mengkoagulasi albumin dan globulin susu (Rahman *et al.*, 1992).

b. Inokulasi Kultur Starter

Inokulasi kultur starter dilakukan setelah suhu susu turun sampai sekitar 40-45°C, yang dianggap sebagai suhu optimum untuk pertumbuhan dan pembentukan asam oleh kultur starter, penurunan suhu susu sebaiknya dilakukan dengan cepat, kemudian langsung dilakukan inokulasi kultur starter karena pertumbuhan kultur akan lebih cepat pada keadaan demikian dibandingkan pada susu yang didiamkan cukup lama sebelum inokulasi. Hal ini berkaitan dengan suplai oksigen yang dapat mempengaruhi keberadaan kultur yogurt yang sifatnya anaerob fakultatif (Nakazawa dan Hosono, 1992).

c. Inkubasi

Proses inkubasi biasanya dilakukan pada suhu 40-45°C selama 3 sampai 6 jam. Selama inkubasi, kultur starter akan memproduksi asam laktat dan menyebabkan penurunan pH (Elisabeth, 2003).

d. Pendinginan

Pendinginan merupakan proses akhir pembuatan yogurt yang berfungsi untuk menghentikan fermentasi atau aktivitas starter dengan cara mendinginkan pada suhu 5°C (Robinson dan Tamime, 1990).

2. Kerusakan Yogurt

Kerusakan pada yogurt biasanya terjadi karena kontaminasi mikroba, khususnya kapang dan khamir yang relatif tahan terhadap suasana asam (dengan kisaran pH pertumbuhan yang luas yaitu 2.5 sampai 8.5) dan senang hidup pada produk dengan kadar gula tinggi. Bakteri patogen seperti *Salmonella* biasanya sudah mati karena tidak tahan terhadap suasana yang sangat asam. Namun jika bakteri tersebut masih terdapat di dalam produk, kemungkinan terjadi kontaminasi dan karena sanitasi yang tidak baik (Elisabeth, 2003).

Jika produk yogurt sampai ditumbuhi kapang, kemungkinan berasal dari peralatan atau wadah yang tidak steril, ataupun yogurt berflavor terjadi karena kontaminasi dari buah atau sirup yang ditambahkan (Rahman *et al.*, 1992).

E. Probiotik

Probiotik adalah mikroba hidup yang menempel pada dinding usus dan bersifat menguntungkan bagi kehidupan inangnya (Salminen *et al.*, 1999) sedangkan Hull *et al.* (1992) menyatakan probiotik sebagai suplemen makanan yang mengandung kultur murni atau campuran dari mikroba hidup yang menguntungkan bagi manusia atau hewan dengan cara menjaga keseimbangan mikroba indigenus. Definisi probiotik dinyatakan sebagai mikroba hidup yang ditelan dalam jumlah tertentu dan menguntungkan untuk kesehatan selain asupan-asupan zat-zat gizi dari makanan. (Setiyoningrum, 2004).

Manfaat kesehatan yang dapat diperoleh dari probiotik antara lain memelihara keseimbangan mikroflora normal usus, menghambat bakteri patogen, merangsang sistem imun, aktivitas anti karsinogenik dan anti mutagenik, mengurangi gejala *lactose intolerance*, dan penurunan kolesterol dalam serum darah (Dewi, 2004).

Beberapa syarat yang harus dipenuhi oleh bakteri asam laktat yang berfungsi sebagai mikroba probiotik antara lain: (1) stabil terhadap asam (terutama asam lambung) (2) stabil terhadap garam empedu dan mampu bertahan hidup selama berada pada bagian atas usus kecil (3) memproduksi senyawa antimikroba antara lain asam-asam organik, hidrogen peroksida dan bakteriosin (4) mampu menempel dan mengkolonisasi sel usus manusia (5) tumbuh baik dan berkembang dalam saluran pencernaan (6) aman digunakan oleh manusia (7) koagregasi membentuk lingkungan mikroflora yang normal dan seimbang (Salminen *et al.*, 1998).

Menurut De Vuyst dan Vandamme (1994), efek menguntungkan dari bakteri asam laktat terhadap kesehatan manusia adalah (1) non-patogenik, (2) tidak membentuk atau memproduksi toksin, (3) mikroaerofilik dan aerotoleran sehingga membutuhkan proses fermentasi sederhana, (4) umumnya dapat tumbuh cepat, (5) dapat memfermentasi berbagai jenis substrat yang murah, (6) pertumbuhan bakteri asam laktat dapat mencegah pembusukan dan kontaminasi oleh mikroba lain (memperpanjang umur simpan), serta (7) memproduksi bakteriosin.

Keberadaan bifidobakteri dan laktobasili dalam saluran pencernaan penting untuk menjaga keseimbangan ekosistem mikroflora dalam usus (Bemet *et al.*, 1993). Bakteri-bakteri ini menunjukkan aktivitas penghambatan terhadap bakteri patogen *Listeria monocytogenes*, *E. coli*, dan *Salmonella sp.* (Jenie, 2003). Bakteri asam laktat menghasilkan asam organik, hidrogen peroksida, bakteriosin untuk menghambat pertumbuhan bakteri patogen.

Jumlah sel mikroba hidup yang harus terdapat pada produk probiotik masih menjadi perdebatan, akan tetapi umumnya adalah sebesar 10^6 - 10^8 cfu/gram (Tannock, 1999), dimana jumlah (viabilitas) mikroorganisme setelah melalui saluran pencernaan adalah sekitar 10^6 - 10^7 cfu/gram mukosa (Bouhnick, 1993 di dalam Charterist *et al.*, 1998). Charterist *et al.* (1998) juga menyatakan bahwa jumlah minimal mikroorganisme probiotik dalam bioproduk untuk dapat memberikan manfaat kesehatan adalah 10^9 - 10^{10} cfu/ 100gram-produk.

Jenie (2003) menyatakan bahwa permasalahan yang dihadapi oleh kultur probiotik adalah pertumbuhannya yang lambat, serta sifat sensori seperti flavour yang kurang baik. Permasalahan ini dapat diatasi dengan penggunaan

kultur starter campuran sehingga lama fermentasi dapat direduksi, serta menghasilkan sifat sensori dan tekstur yang lebih baik.

F. Zat Penstabil

Zat penstabil (stabilizer) digunakan secara luas dalam industri pangan karena kemampuannya dalam mengubah berbagai sifat penting dalam sistem pangan, seperti *Water Holding Capacity* (WHC), laju evaporasi, sifat reologi, sifat interfasial yang mempengaruhi stabilitas emulsi, buih, dan suspensi partikel tidak larut (Blanshard, di dalam Peterson dan Johnson, 1978).

Tujuan utama penggunaan zat penstabil dalam pembuatan yogurt adalah untuk meningkatkan atau memperbaiki karakteristik yogurt seperti tekstur, viskositas, penampakan, dan *mouthingfeel*. Zat penstabil sering digolongkan sebagai hidrokoloid dengan dua fungsi dasar, yaitu mengikat air dan meningkatkan viskositas. Dengan demikian fungsi hidrokoloid pada yogurt yaitu sebagai zat pengental (*gelling* atau *thickening agent*) dan sebagai zat penstabil (*stabilizing*) (Tamime dan Robinson, 1989).

Pada umumnya zat penstabil larut pada suhu 50-85 °C, kecuali agar-agar yang larut pada suhu 90-95 °C dan natrium karagenan yang dapat larut pada suhu yang lebih rendah. Kemampuan karagenan untuk menstabilkan susu tergantung pada nomor dan posisi grup sulfat pada karagenan. Anion karagenan akan bereaksi dengan protein membentuk protein-karagenan sebagai dispersi koloid yang stabil (Glicksman, 1979).

Batas penggunaan beberapa zat penstabil yang dianjurkan dalam yogurt mengacu pada Tamime dan Robinson (1989) yaitu:

- a. 0.02-0.2% untuk pectin dan beberapa pati termodifikasi
- b. 0.2-0.5% untuk agar-agar, guar gum, alginate, karagenan, dan gelatin
- c. 1-2% untuk beberapa *starches preparation*

G. Gula

Gula yang dimanfaatkan oleh bakteri, umumnya hanya gula-gula sederhana, glukosa atau fruktosa, yang dihasilkan oleh pemecahan enzimatik molekul yang lebih kompleks, seperti sukrosa, maltosa, pati atau karbohidrat lainnya. Sukrosa dan maltosa dapat dipecah menjadi gula sederhana (heksosa) oleh enzim yang ada dalam sel bakteri.

Fermentasi gula oleh bakteri asam laktat dapat dibedakan menjadi dua jenis yaitu homofermentatif dan heterofermentatif. Pada metabolisme homofermentatif, asam laktat dihasilkan sebagai produk akhir di bawah kondisi standar melalui glikolisis (jalur Embden-Meyerhoff). Pada metabolisme heterofermentatif, dihasilkan produk akhir lain seperti asam asetat, etanol, dan karbondioksida melalui jalur 6-fosfoglukonat (fosfoketolase) (Axelsson, 1993).

H. Susu Skim

Susu skim adalah bagian susu yang tertinggal sesudah krim diambil sebagian atau seluruhnya. Susu skim mengandung zat makanan dari susu kecuali lemak dan vitamin-vitamin yang larut air (Buckle *et al.*, 1988). Susu skim dapat digunakan oleh orang yang menginginkan nilai kalori rendah di dalam makanannya, karena susu skim hanya mengandung 55% dari seluruh energi susu, dan susu skim milk juga dapat digunakan dalam pembuatan keju dengan lemak rendah dan yogurt. Skim milk seharusnya tidak digunakan untuk makanan bayi tanpa adanya pengawasan gizi karena tidak adanya lemak dan vitamin-vitamin yang larut dalam lemak.

Definisi susu skim berbeda dengan susu yang rendah lemaknya karena kadar susu skim tidak boleh lebih dari 0.5% (Bodyfeld *et al.*, 1988) atau tidak boleh melebihi 0.1% (Helferich dan Westhoff, 1980). Susu skim harus memiliki padatan minimal 8.25%, lemak kurang dari 0.5%, vitamin A 2000 IU, vitamin D 400 IU, laktosa minimal 5.1%, dan mineral 0.7%.

III. METODOLOGI PENELITIAN

A. Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan digunakan adalah rancangan acak lengkap faktorial. Rancangan percobaan ini digunakan untuk menentukan formulasi cocogurt terbaik.

$$Y_{ijk(n)} = \mu + A_i + B_j + (AB)_{ij} + E_{ij(n)}$$

Keterangan:

$Y_{ijk(n)}$ = Respon percobaan karena pengaruh bersama taraf ke- i faktor A, taraf ke- j , faktor B

μ = nilai tengah umum

A_i = pengaruh perlakuan A (kombinasi skim milk) pada taraf ke i

A_1 = 5% skim milk

A_2 = 8% skim milk

A_3 = 10% skim milk

A_4 = 15% skim milk

B_j = pengaruh perlakuan B (kombinasi kultur starter) pada taraf ke- j

B_1 = *L. casei* subsp *Rhamnosus*

B_2 = *L. casei* subsp *Rhamnosus* dan *L. Bulgaricus* (1:1)

B_3 = *L. casei* subsp *Rhamnosus* dan *S. Thermophilus* (1:1)

B_4 = *L. casei* subsp *Rhamnosus*, *L. bulgaricus* dan *S. Thermophilus* (1:1:1)

$(AB)_{ij}$ = pengaruh interaksi taraf ke i faktor A dan taraf ke- j faktor B

$E_{ij(n)}$ = pengaruh kesalahan percobaan pada ulangan ke- n karena pengaruh A_i , B_j dan $(AB)_{ij}$

Pengkodean sampel dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Kode,16 formulasi cocogurt

Formulasi	Konsentrasi skim			
	5%	8%	10%	15%
<i>L. casei</i>	A	E	I	M
<i>L. casei:L. bulgaricus</i>	B	F	J	N
<i>L. casei:S. thermophilus</i>	C	G	K	O
<i>L. casei:L. bulgaricus:S. thermophilus</i>	D	H	L	P

B. Metode Penelitian

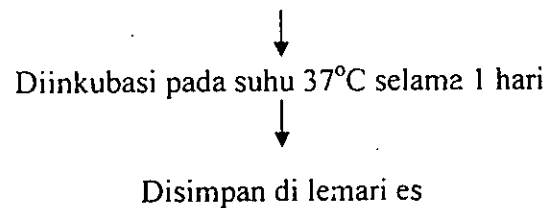
1. Pembuatan Cocogurt

Cocogurt dibuat melalui beberapa tahapan kegiatan, yaitu pemeliharaan kultur, pembuatan kultur starter, pembuatan santan, dan pembuatan cocogurt.

a. Pemeliharaan kultur (Dewanti-Hariyadi, 2001)

Pemeliharaan kultur dilakukan dengan metode pendinginan. Media yang digunakan dalam pemeliharaan kultur adalah MRSA semi solid dan MRS Broth. Skema pemeliharaan kultur dapat dilihat pada **Gambar 2**.

Dibuat tusukan kultur pada media MRS *chalk* semi solid



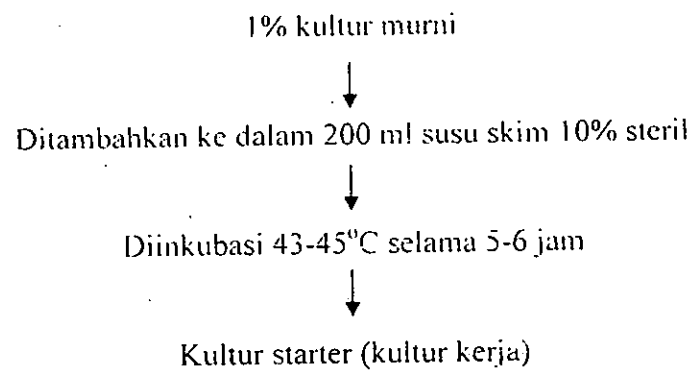
Untuk menumbuhkan kembali,
Diambil 1 loop kultur murni tersebut

```
graph TD; D[Diinokulasikan pada media MRS broth] --> E[Diinkubasikan pada suhu 37°C selama 1 hari];
```

Gambar 2. Skema pemeliharaan kultur

b. Pembuatan kultur starter

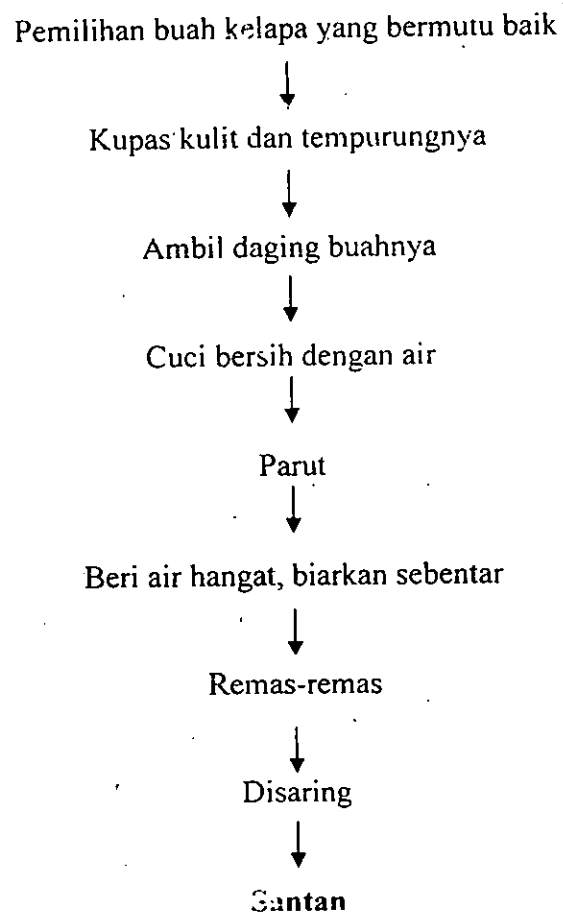
Kultur starter (kultur kerja) dibuat dari kultur murni. Sebelum dibuat menjadi kultur starter maka perlu dibuat kultur induk terlebih dahulu, kemudian baru dibuat kultur starter. Skema dapat dilihat pada **Gambar 3**.



Gambar 3. Skema pembuatan kultur kerja

c. Pembuatan santan

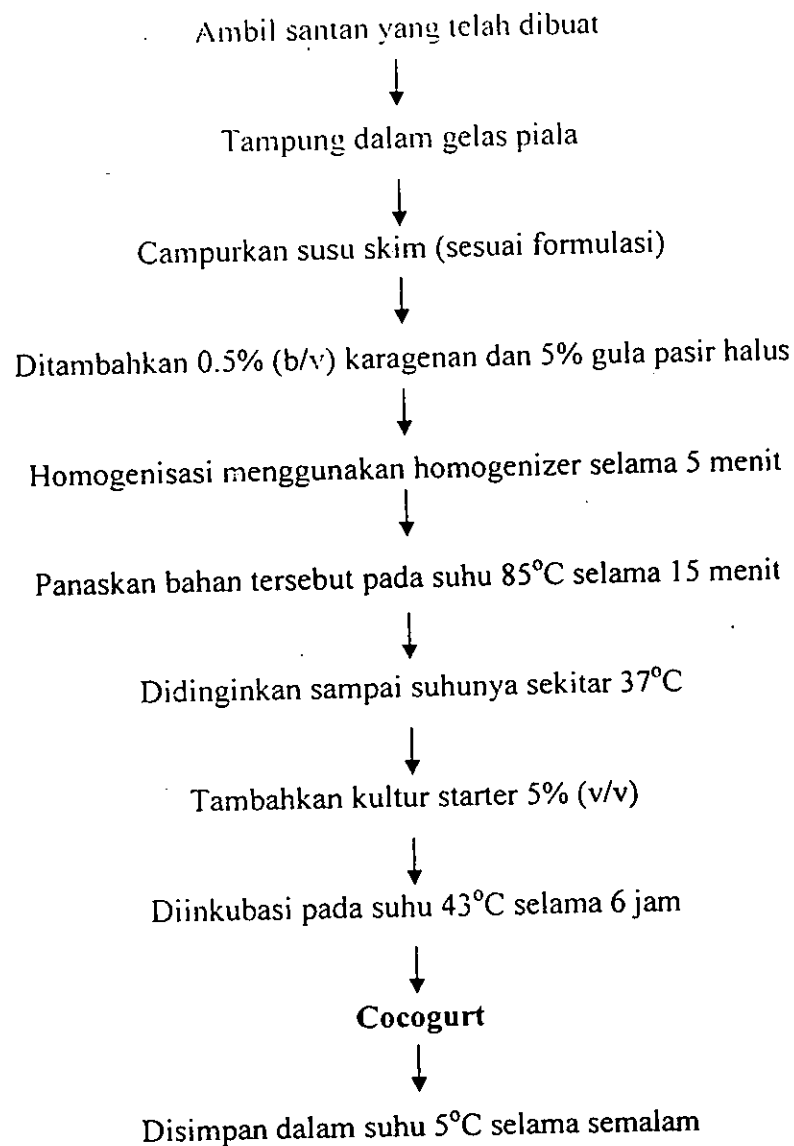
Pembuatan santan dari buah kelapa dapat dilihat pada **Gambar 4.**



Gambar 4. Skema pembuatan santan alami

d. Pembuatan cocogurt (Palungkun, 1993) yang di modifikasi

Pembuatan cocogurt dari satu liter santan dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Skema pembuatan cocogurt

2. Metode Analisis

a. Analisis Sifat Kimia

1) Derajat Keasaman (pH) (Apriyanto *et al.*, 1988)

Pengukuran derajat keasaman dilakukan dengan menggunakan alat pH meter. Sebelum digunakan, alat dikalibrasi terlebih dahulu, kemudian distandardisasi dengan menggunakan dua larutan buffer, yaitu pH 4 dan pH 7. Sampel diukur pH-nya dengan cara mencelupkan elektroda ke dalam sampel, kemudian dilakukan pembacaan setelah dicapai nilai yang tetap.

2) Total Asam Titrasi (AOAC, 1995)

Pengukuran total asam titrasi dilakukan dengan prinsip titrasi asam basa. Sebanyak 10 ml contoh (cocogurt) dimasukkan ke dalam erlenmeyer, kemudian ditambah dengan tiga tetes indikator fenolftalein 1%. Contoh kemudian dikocok dengan NaOH 0.1 N yang telah distandardisasi menggunakan asam oksalat. Titrasi dihentikan jika warna berubah menjadi merah muda.

$$\text{Total asam laktat (\%)} = \frac{V \text{ NaOH} \times N \text{ NaOH} \times 90 \times 100}{V \text{ contoh} \times 1000}$$

b. Analisis Sifat Fisik

1) Viskositas (Apriyantono, *et al.*, 1988)

Pengukuran viskositas dilakukan dengan menggunakan alat *Rotational Viscometer*. Rotor dipasang pada alat kemudian dicelupkan ke dalam 300 ml contoh yang ditempatkan di dalam wadah gelas kaca. Rotor akan berputar dan jarum akan bergerak sampai diperoleh nilai viskositas produk. Pembacaan dilakukan saat jarum tidak bergerak lagi atau stabil selama tiga menit.

c. Analisis Komposisi Kimia

1) Kadar Air (AOAC, 1995)

Pengukuran kadar air dilakukan dengan menggunakan metode oven. Langkah awal pengukuran kadar air dengan mengeringkan cawan aluminium pada suhu 100 °C selama 15 menit, kemudian

dikeringkan di dalam desikator selama 10 menit. Cawan alumunium kemudian ditimbang dengan menggunakan neraca analitik (a gram). Sebanyak 2-10 gram (x gram) sampel ditimbang dalam cawan alumunium yang telah diketahui bobot kosongnya. Kemudian dikeringkan dalam desikator dan ditimbang sampai diperoleh bobot konstan.

$$\text{Kadar air (\%wb)} = \frac{x - (y - a)}{x} \times 100$$

$$\text{Kadar air (\%db)} = \frac{x - (y - a)}{(y - a)} \times 100$$

Keterangan: %wb = kadar air per bobot basah

%db = kadar air per bobot kering

2) Kadar Abu (AOAC, 1995)

Cawan porselen dikeringkan dengan tanur pada suhu 500 °C selama satu jam, kemudian dikeringkan dalam desikator. Cawan porselen kemudian ditimbang dengan timbangan analitik (a gram). Sebanyak 2 gram sampel (w gram) ditimbang dalam cawan porselen yang telah diketahui bobot kosongnya. Sampel diarangkan di dalam *hot plate* selama 30-60 menit sampai tidak berasap. Kemudian dimasukkan ke dalam tanur bersuhu 600 °C selama 2 jam, lalu didinginkan dalam desikator dan ditimbang (x gram).

$$\text{Kadar abu (\%b.b)} = \frac{x - a}{w} \times 100$$

3) Kadar Protein (Metode Kjeldahl) (Sediaoetama, 1996)

Contoh sebanyak 0.1-0.15 gram ditimbang dan dimasukkan ke dalam labu Kjedhall, ditambahkan 1.9 gram campuran K₂SO₄, 40 mg HgO, dan 2 ml H₂SO₄ pekat, kemudian dididihkan dalam *digestion system* hingga larutan menjadi jernih. Labu didinginkan dan ditambahkan 10 ml NaOH 60%. Destilat ditampung dalam 5 ml asam borat yang telah dicampur dengan lima tetes indikator MB:MM. Destilasi dilakukan selama 15 menit atau sampai volume penampung mencapai 50 ml. Larutan dititrasi dengan HCl 0.02 N.

$$\text{Kadar protein (\%b.b)} = \frac{(V_{\text{HCL}} - V_{\text{blanko}}) \times N_{\text{HCL}} \times 14.007 \times \text{FK} \times 100}{\text{Bobot contoh (mg)}}$$

4) Kadar Lemak (Metode Hidrolisis) (Dewan Standardisasi Nasional, 1992)

Contoh sebanyak 1-2 gram ditambahkan akuades sebanyak 20 ml, dan HCL 25% sebanyak 30 ml. Sampel dipanaskan selama 15 menit. Sesudah dipanaskan, disaring dengan menggunakan kertas saring dan dikeringkan dalam oven 105 °C selama 3 jam.

Analisa dilanjutkan dengan metode soxhlet, dimana sampel dimasukkan ke labu soxhlet dan diisi dengan ± 150 ml heksana, lalu direfluks 5-6 jam. Setelah itu dipanaskan pada oven 105 °C selama 30 menit atau sampai dengan pelarut pada labu lemak menguap semua. Labu lemak udinginkan dalam desikator dan ditimbang beratnya.

$$\text{Kadar lemak (\%b.b)} = \frac{b_1 - b_0}{a} \times 100$$

Keterangan:

a = bobot contoh (g)

b₀ = bobot kosong labu lemak (g)

b₁ = bobot labu lemak berisi lemak (g)

5) Kadar Karbohidrat (Metode by Difference) (Sediaoetama, 1996)

Kadar karbohidrat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kadar karbohidrat (\%b/b)} = 100 - (\%air + \%abu + \%protein + \%lemak)$$

6) Total Padatan (AOAC, 1995)

Penentuan total padatan didasarkan pada penetapan kadar air. Sebanyak 5 gram bahan ditimbang dalam cawan alumunium yang telah diketahui bobot kosongnya, kemudian dikeringkan dalam oven bersuhu 105 °C sampai beratnya konstan.

$$\text{Total padatan (\%)} = 100 - \left(\frac{\text{berat air} \times 100}{\text{berat basah bahan}} \right)$$

7) Analisis Kadar Asam Laurat (Metode GC)

Kadar laurat diukur menggunakan alat GC. Sampel diekstrak menggunakan campuran kloroform-metanol. Sampel dilakukan metilasi menggunakan BF_3 terlebih dahulu untuk membentuk komponen volatil. Sampel dalam bentuk larutan diinjeksikan ke dalam alat. Kemudian larutan masuk ke kolom dan bertemu fase gerak. Larutan terbawa fase gerak dan akan terpisah berdasarkan afinitasnya terhadap fase gerak. Kemudian terlihat oleh detektor dan terbaca pada kromatogram.

d. Analisis Mikrobiologi

1) Total kapang-khamir (Fardiaz, 1987)

Sebanyak 1 ml contoh diencerkan dalam 9 ml larutan garam fisiologis (0.85% NaCl) hingga pengenceran 10^{-3} . Satu ml contoh yang telah diencerkan dipipet ke dalam cawan petri steril, kemudian ditambahkan dengan ± 15 ml APDA, dan digoyangkan secara mendatar agar contoh menyebar merata. Pemupukan dilakukan duplo untuk setiap pengenceran. Setelah agar membeku diinkubasi dengan posisi terbalik pada suhu 30°C selama 3-5 hari. Jumlah koloni yang tumbuh dihitung dengan metode SPC dan dinyatakan dalam satuan CFU/ml.

2) Viabilitas kultur starter atau total BAL/Bakteri Asam Laktat (Fardiaz, 1987)

Sebanyak 1 ml sampel diencerkan dalam 9 ml larutan garam fisiologis (NaCl 0.85%) hingga pengenceran 10^{-8} . kemudian dipipet sebanyak 1 ml atau 0.1 ml sampel yang telah diencerkan ke dalam cawan petri steril steril (pemupukan dari tingkat pengenceran 10^{-7} dilakukan duplo), ditambahkan dengan 15-20 ml MRSA cair steril. Kemudian cawan petri digoyangkan secara mendatar agar sampel menyebar rata. Setelah agar membeku, diinkubasi dengan posisi terbalik pada suhu 37°C selama 2-3 hari. Jumlah koloni yang tumbuh dihitung dengan metode SPC dan dinyatakan dalam satuan CFU/ml.

c. Uji Skoring dan Organoleptik (Rahayu, 2001)

Uji skoring dilakukan dengan menjumlahkan skor masing-masing sampel terhadap parameter yang digunakan, yaitu pH dan TAT. Parameter pH yang digunakan yaitu kisaran pH untuk produk asam, yaitu pH produk harus lebih kecil dari 4.5. Bila sampel tersebut memenuhi kondisi maka akan masuk ke tahap berikutnya, yaitu skoring terhadap TAT. Kisaran TAT yang digunakan untuk pemberian skor sampel mengacu pada kisaran yang diberikan oleh SNI 01-12981-1992 tentang yogurt yaitu 0.5-2.0%. Pemberian skor menggunakan sistem skala garis 1-10, di mana semakin mendekati arah 2.0% skor yang diperoleh sampel akan semakin besar. Sebaliknya semakin mendekati arah 0.5% skor yang diperoleh sampel akan semakin kecil. Delapan sampel dengan skor tertinggi akan masuk ke tahap berikutnya.

Delapan formulasi cocogurt yang diperoleh kembali dilakukan uji skoring dengan parameter viabilitas BAL. Kisaran viabilitas BAL yang digunakan untuk memberikan skor sampel merupakan kombinasi dari kisaran viabilitas BAL yang diberikan oleh Tannock (1999) dan Charteris *et al.* (1998) sehingga kisaran yang digunakan adalah 1.0×10^8 - 1.0×10^{10} CFU/ml atau 8-10 Log CFU/ml. Pemberian skor menggunakan sistem skala garis 1-10, di mana semakin mendekati arah 10 Log CFU/ml skor yang diperoleh sampel akan semakin besar. Sebaliknya semakin mendekati arah 8 Log CFU/ml skor yang diperoleh sampel akan semakin kecil. Sampel dengan viabilitas BAL lebih dari 10 Log CFU/ml akan diberi skor 10. Diambil empat formulasi terbaik yang memiliki skor tertinggi.

Empat formulasi terbaik dilakukan uji organoleptik. Pada uji organoleptik yang dilakukan adalah uji peringkat hedonik terhadap empat jenis sampel cocogurt oleh 30 panelis. Uji organoleptik ini dilakukan oleh 30 panelis agak terlatih. Parameter mutu yang diuji meliputi warna, aroma, tekstur (kekentalan), rasa, dan penilaian secara keseluruhan. Pemberian skor pada uji rangking hedonik menggunakan sistem skala garis 1-15 cm, di mana semakin mendekati arah kanan skor yang diperoleh sampel akan semakin besar. Sebaliknya semakin

mendekati arah kiri skor yang diperoleh sampel akan semakin kecil. Dari uji ini diperoleh satu sampel yang terbaik. Data dari uji hedonik dioiah dengan analisis sidik ragam, yang dilanjutkan dengan uji Duncan apabila hasil yang diperoleh berbeda nyata antar sampel.

IV. PELAKSANAAN PROGRAM

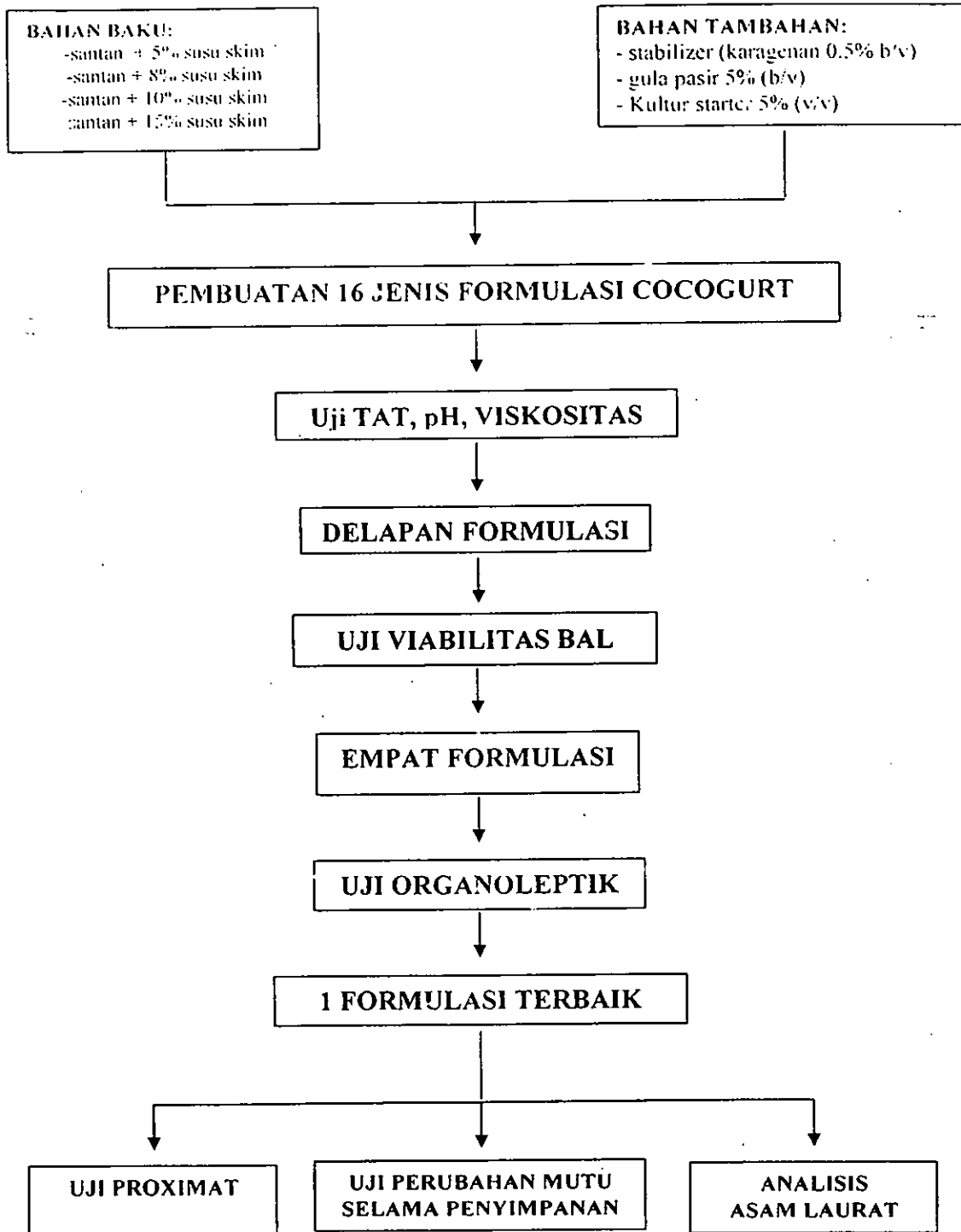
A. Waktu dan Tempat Pelaksanaan

Penelitian dilaksanakan dari bulan Februari hingga Juli 2008. Penelitian dilakukan pada beberapa tempat, yaitu Laboratorium Mikrobiologi pangan, Laboratorium Kimia Pangan, Laboratorium Biokimia Pangan, Laboratorium Pengolahan Pangan, Laboratorium L1 dan Laboratorium L2. Semua lab tersebut terletak pada Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan Fakultas Teknologi Pangan Institut Pertanian Bogor, kampus IPB Dramaga, Bogor.

B. Tahapan Pelaksanaan

Penelitian diawali dengan pembuatan enam belas formulasi cocogurt dengan menggunakan santan dan ditambah susu skim dengan berbagai perbandingan (5%, 8%, 10%, dan 15%). Masing-masing formulasi ditambah dengan 5% (v/v) kultur, 0.5% karagenan (b/v), dan 5% (b/v) gula pasir. Dari enam belas formulasi tersebut dilakukan uji total asam tertitrisasi (TAT), uji tingkat keasaman (pH), serta uji viskositas. Enam belas formulasi tersebut dilakukan uji skoring untuk selanjutnya dipilih delapan formulasi terbaik untuk masuk ke dalam tahap selanjutnya. Parameter yang digunakan adalah pH dan TAT. Kemudian, kedelapan formulasi tersebut diuji viabilitas sel BAL yang tumbuh pada produk cocogurt. Empat formulasi cocogurt yang memiliki viabilitas tertinggi akan memasuki tahap uji rangking hedonik. Empat formulasi tersebut dilakukan uji peringkat hedonik menggunakan 30 orang panelis agak terlatih untuk menentukan formulasi cocogurt dengan tingkat kesukaan tertinggi (formulasi terbaik).

Cocogurt dengan formulasi terbaik dibuat dan dilakukan beberapa pengujian yaitu dilakukan analisis proksimat untuk menentukan kadar lemak, protein, kadar abu, dan karbohidrat, dan kadar asam laurat. Terakhir dianalisis perubahan mutu yang terjadi pada cocogurt pada saat penyimpanan di suhu refrigerator dengan melakukan uji TAT, pH, uji viabilitas BAL serta uji kapang khamir selama 10 hari berturut-turut dengan selang waktu selama 2 hari. Secara ringkas, kerangka konsep penelitian ini dapat dilihat pada **Gambar 6**.



Gambar 6. Diagram Alir Kerangka Konsep Penelitian

C. Instrumen Pelaksanaan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah santan kelapa, susu skim, kultur bakteri *L. casei* subsp *Rhamnosus*, *L. bulgaricus* dan *S.*

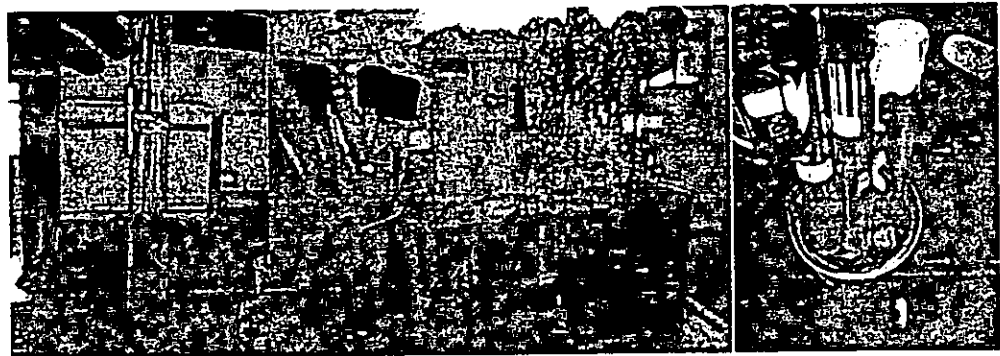
Thermophilus, gula, karagenan, media *Mann Rogosa Sharpe* (MRS) *chalk* semi solid, media MRS *broth*, media MRS.A agar, media *Acidified Potato Dextrose Agar* (APDA), serta bahan-bahan untuk uji proksimat

Alat-alat yang dipakai adalah panci, kompor, pengaduk, saringan, *blender*, *mixer*, neraca, inkubator, gelas kaca, kulkas, termometer, otoklaf, oven, erlemeyer, pH meter, viskosimeter, gas khromatografi, serta peralatan lain untuk uji untuk uji sifat fisik, sifat kimia, uji hedonik.

V. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Peremajaan Dan Pemeliharaan Kultur

Sebanyak 15 ml MRSB steril dalam tabung reaksi bertutup ditambahkan 2-3 natrium alginat secara aseptis yang berisi masing-masing kultur *L. casei* subsp *Rhamnosus*, *L. bulgaricus* dan *S. Thermophilus* yang diperoleh dari Laboratorium Mikrobiologi Pangan Ilmu dan Teknologi Pangan Institut Pertanian Bogor. Tabung kemudian diinkubasi selama 2 hari hingga timbul kekeruhan pada tabung reaksi. Kultur yang telah diremajakan diletakkan dalam refrigerator dengan suhu 5°C. Kultur murni siap digunakan untuk membuat kultur starter. Gambar 7 memperlihatkan hasil pemeliharaan dan peremajaan kultur.



Gambar 7. Pemeliharaan kultur

B. Pembuatan Kultur Starter

Pembuatan kultur stater dilakukan menggunakan susu skim yang diperoleh dari Toko Swalayan "Ngesti", Bogor. Larutan susu skim 10% dipanaskan dalam gelas piala 500 mL Pyrex selama 15 menit pada suhu 85°C. Kemudian ditambahkan kultur murni 1% dan diinkubasi pada 43°C selama semalam (12 jam) karena inkubasi 4-6 jam belum menghasilkan *curd* yang cukup kompak. Kultur starter siap digunakan untuk dalam pembuatan cocogurt. Menurut Con *et al.* (1996), pada pembuatan yogurt, kultur starter yang digunakan dapat berupa yogurt yang berumur 1 hari. Tabel 5 menunjukkan pH kultur starter yang telah dibuat.

Tabel 5. Nilai pH kultur starter masing-masing BAL

Kultur BAL	pH	
	1	2
<i>L. casei</i>	4.00	4.01
<i>L. bulgaricus</i>	4.13	4.15
<i>S. thermophilus</i>	4.52	4.52

Kultur starter *S. thermophilus* memiliki pH paling tinggi dibanding kultur yang lain, sedangkan kultur *L. casei* memiliki pH paling rendah. Dari seluruh kultur tersebut, memiliki kemampuan mengasamkan yang relatif baik karena memiliki pH yang cukup rendah, yaitu dibawah 4,6. Gambar 8 memperlihatkan kultur starter yang diperoleh.



Gambar 8. Kultur starter BAL

C. Pembuatan Cocogurt Probiotik

Pembuatan cocogurt probotik terdiri dari 5 tahap, yaitu tahap pembuatan santan, pencampuran dan homogenisasi bahan, pasteurisasi, inokulasi santan dengan kultur starter, inkubasi, dan pendinginan. Pembuatan cocogurt terdiri dari 16 formulasi dengan perlakuan konsentrasi skim sebesar 5, 8, 10, dan 15% serta menggunakan kultur *L. casei*, *L. casei*:*L. bulgaricus*, *L. casei*:*S. thermophilus* , dan *L. casei*:*L. bulgaricus*:*S. thermophilus* . Penambahan gula 5% agar tercipta sifat organoleptik yang diinginkan, yaitu memiliki kemanisan yang tidak terlalu tinggi. Menurut Robinson *et al.* (2006), penambahan gula dapat menutupi keasaman dan menghasilkan tekstur yang lebih lembut. Penambahan karagenan 0,5% berguna untuk meningkatkan kekentalan dan mencegah sineresis pada produk cocogurt. Selain itu, karagenan juga dapat bersifat sebagai stabilizer (Tamime

dan Robinson, 1989) agar emulsi cocogurt yang terbentuk tidak mengalami sineresis.

1. Pembuatan santan

Pembuatan santan dilakukan dengan mencampurkan 400 gram kelapa tua parut yang diperoleh dari Toko Agro Mandiri, Bogor dengan 0.8 liter akuades. Akuades dihangatkan pada suhu sekitar 40°C untuk mempermudah proses ekstraksi santan dari kelapa parut. Santan yang diperoleh merupakan santan yang relatif encer dengan total padatan terlarut (TPT) sebesar 3.5%. Gambar 9 memperlihatkan proses pembuatan santan.



Gambar 9. Proses pembuatan santan

2. Pencampuran dan homogenisasi bahan

Susu skim, gula, dan karagenan dicampur kering untuk mempermudah proses pencampuran. Bahan-bahan yang sudah dicampur tersebut dimasukkan ke dalam santan dan dilakukan proses homogenisasi menggunakan homogenizer "Ultra Thorax T25 Basic" dengan kecepatan 11.000 rpm selama 5 menit. TPT santan setelah homogenisasi dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. TPT santan setelah homogenisasi

Konsentrasi skim	5%	8%	10%	15%
TPT santan	13%	15%	17%	22%

Konsentrasi santan sebelum dilakukan penambahan bahan kering adalah 3.5%. Kenaikan TPT pada santan diakibatkan adanya tambahan skim, gula, dan karagenan yang ditambahkan dengan jumlah sesuai

formulai yang dibuat, yaitu susu skim 5, 8, 10, dan 15%, karagenan 0,5%, dan gula 5%.

3. Pasteurisasi

Pasteurisasi dilakukan menggunakan gelas piala 500 mL "Pyrex" dengan menggunakan *hotplate* skala 5. Pengukuran suhu menggunakan termometer alkohol skala -10 – 110°C. Pasteurisasi dilakukan selama 15 menit pada suhu 85°C. Selama pasteurisasi, terjadi penguapan air sehingga total padatan santan yang akan meningkat. Tabel 7 memperlihatkan TPT santan setelah mengalami pasteurisasi.

Tabel 7. TPT santan setelah pasteurisasi

Konsentrasi skim	5%	8%	10%	15%
TPT santan	14%	17%	20%	32%

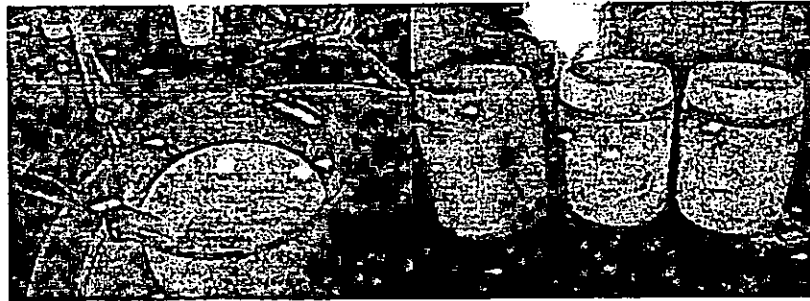
Proses pemanasan juga bertujuan untuk (1) membunuh mikroba yang tidak diinginkan sehingga kultur dapat tumbuh secara optimum; (2) menguapkan sebagian air dan membebaskan sebagian oksigen sehingga menciptakan kondisi anaerobik bagi kultur selama proses fermentasi; (3) memecahkan beberapa komponen susu; serta (4) mendenaturasi dan mengkoagulasi albumin dan globulin susu (Rahman *et al.*, 1992)

4. Inokulasi santan dengan kultur starter

Inokulasi santan dengan kultur starter dilakukan dalam *laminar hood* yang telah disterilisasi menggunakan alkohol sehingga tercipta kondisi yang aseptis. Untuk menjaga keaseptisan, digunakan pembakar spiritus ketika melakukan inokulasi.

Jumlah kultur starter yang ditambahkan sebesar 5% sehingga memperbesar peluang starter BAL untuk dapat tumbuh dengan baik dalam media santan. Hal ini dikarenakan santan bukan media umum yang dapat digunakan BAL untuk tumbuh. Untuk mempercepat waktu adaptasi (*lag phase*), maka diperlukan jumlah mikroba awal yang lebih besar (Fardiaz, 1992).

Pengukuran volume starter menggunakan gelas ukur yang telah disterilisasi dalam otoklaf selama 15 menit, suhu 121°C , dan tekanan 15 psi. Gambar 10 memperlihatkan proses pendinginan dan inokulasi santan.



Gambar 10. Proses inokulasi santan

5. Inkubasi

Inkubasi dilakukan selama 6 jam dalam inkubator suhu 43°C . Suhu 43°C merupakan suhu yang ideal untuk ketiga bakteri tersebut tumbuh optimum. Suhu optimum *L. bulgaricus* adalah $40-43^{\circ}\text{C}$ (Paderson, 1977) sedangkan *S. thermophilus* adalah $43-45^{\circ}\text{C}$ (Tamime dan Robinson, 1989). *L. casei* mampu tumbuh pada suhu 43°C karena merupakan bakteri yang bersifat thermobakterium (Robinson, 1981). Selama inkubasi, kultur starter akan memproduksi asam laktat dan menyebabkan penurunan pH (Elisabeth, 2003).

6. Pendinginan

Pendinginan cocogurt dilakukan dalam refrigerator suhu 5°C selama semalam (12 jam). Pendinginan ini bertujuan untuk menghentikan aktivitas starter sehingga tidak terjadi overasidifikasi atau keasaman yang terlalu tinggi. Produk yang terlalu asam dapat meningkatkan peluang terjadinya terpisahnya air dari *curd* yang terbentuk (sineresis). Selain itu, proses pendinginan pada suhu refrigerator selama semalam dapat meningkatkan konsistensi produk (Con *et al.*, 1996)

D. Analisis Nilai pH, Total Asam Tertitrasi (TAT), Dan Viskositas

Analisis yang dilakukan terhadap 16 formulasi cocogurt yang dihasilkan meliputi pengukuran nilai pH, TAT, dan viskositas. Ketiga

parameter tersebut merupakan parameter yang penting dan menentukan mutu produk fermentasi yang dihasilkan (Saputera, 2004).

1. Nilai pH Cocogurt

Nilai pH menunjukkan konsentrasi ion H^+ yang berada dalam larutan. Semakin tinggi pH, semakin banyak ion H^+ yang berada dalam larutan. Tabel 8 menunjukkan pH cocogurt yang diukur secara duplo.

Tabel 8. Nilai pH cocogurt probiotik pada 16 formulasi

Formulasi	5%		8%		10%		15%	
	1	2	1	2	1	2	1	2
<i>L. casei</i>	4.70	4.68	4.71	4.58	4.96	4.92	5.14	5.17
<i>L. casei:L. bulgaricus</i>	4.71	4.65	4.94	4.92	5.31	5.29	5.15	5.17
<i>L. casei:S. thermophilus</i>	4.82	4.78	5.20	5.14	5.21	5.20	5.16	5.20
<i>L. casei:L. bulgaricus:S. thermophilus</i>	4.58	4.55	5.25	5.18	5.25	5.26	5.43	5.45

Dari Tabel 8, dapat diketahui bahwa semakin tinggi konsentrasi skim yang ditambahkan maka pH akan semakin tinggi. Total padatan yang terlalu tinggi dapat menghambat pertumbuhan BAL di dalam produk cocogurt. Menurut Tamime dan Robinson (1989), kultur sterer akan terhambat pertumbuhannya apabila padatan yang terlalu tinggi. Hal ini dikarenakan tekanan osmosis dalam sel bakteri lebih tinggi dibandingkan dengan medianya sehingga air akan keluar dari sel bakteri. Hal ini sesuai dengan penelitian Rohm (1993) serta Skriver *et al.* (1993) yang menyatakan bahwa karakteristik produk *stirred* yogurt dipengaruhi oleh total padatan yang terlarut.

Formulasi yang hanya menggunakan *L. casei* memiliki pH yang paling rendah dibandingkan ketiga perlakuan yang lain. Hal ini dikarenakan *L. casei* mampu memfermentasi glukosa, laktosa, galaktosa, manosa, selobiosa, trehalosa, dan rhamnosa. Bahkan kadang mampu memfermentasi sukrosa dan maltosa (Robinson, 1981). Kemampuan *L. casei* dalam memfermentasi jenis gula yang bermacam-macam menjadikan dia mampu untuk tumbuh dengan baik dalam santan dan menurunkan pH relatif lebih baik dibandingkan jenis BAL yang lain.

Penggunaan *L. casei* bersama *L. bulgaricus* mampu menurunkan pH cocogurt lebih baik dibandingkan *L. casei* dengan *S. thermophilus* ataupun

menggunakan ketiga jenis BAL tersebut. Penggunaan *L. casei* dengan *S. thermophilus* menghasilkan pH yang relatif paling tinggi dibandingkan tiga perlakuan yang lain. Hal ini dikarenakan *S. thermophilus* hanya mampu tumbuh hingga pH 4.2-4.4, sedangkan *L. bulgaricus* mampu tumbuh hingga pH yang lebih rendah, yaitu 3.5 (Davis, 1975). Menurut Beal *et al.* (1998), penggunaan strain yang berbeda dapat menyebabkan perbedaan aktivitas pengasaman produk fermentasi.

2. Total asam tertitiasi (TAT) cocogurt

Cocogurt merupakan produk fermentasi dari santan. Seperti halnya pada produk fermentasi lainnya, maka proses fermentasi akan menghasilkan asam. Derajat keasaman dapat terlihat dari nilai TAT, yang dihitung berdasarkan persen asam laktat. Semakin besar nilai TAT maka akan semakin asam. Nilai TAT cocogurt dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. TAT cocogurt probiotik pada 16 formulasi

Formulasi	5%			8%			10%			15%		
	1	2	Rata-rata	1	2	Rata-rata	1	2	Rata-rata	1	2	Rata-rata
<i>L. casei</i>	1.32	1.42	1.37	1.43	1.43	1.43	0.74	0.80	0.77	1.43	1.37	1.40
<i>L. casei: L. bulgaricus</i>	1.28	1.38	1.33	1.17	1.17	1.17	1.87	1.39	1.63	1.32	1.27	1.30
<i>L. casei: S. thermophilus</i>	1.04	1.07	1.06	1.06	1.01	1.04	1.08	1.12	1.10	0.69	0.74	0.72
<i>L. casei: L. bulgaricus: S. thermophilus</i>	1.15	1.17	1.16	0.63	0.63	0.63	1.13	1.18	1.16	0.63	0.63	0.63

Dari Tabel 9 dapat diketahui bahwa TAT memiliki kecenderungan yang relatif sama dengan pH. Semakin tinggi skim yang ditambahkan pada cocogurt maka nilai TAT akan relatif rendah. Namun ada beberapa sampel yang tidak menunjukkan korelasi dengan pH. Hal ini dikarenakan pada TAT, pengukuran keasaman dihitung sebagai asam laktat, sehingga bila ada formulasi yang menghasilkan asam selain asam laktat menghasilkan data TAT yang rendah.

Formulasi yang hanya menggunakan *L. casei* memiliki TAT yang paling tinggi dibandingkan ketiga perlakuan yang lain. Penggunaan *L.*

casei bersama *L. bulgaricus* menghasilkan nilai TAT cocogurt relatif lebih tinggi dibandingkan *L. casei* dengan *S. thermophilus* ataupun menggunakan ketiga jenis BAL tersebut. Penggunaan *L. casei* dengan *S. thermophilus* menghasilkan TAT yang relatif paling rendah dibandingkan tiga perlakuan yang lain. Hal ini dikarenakan *S. thermophilus* hanya mampu tumbuh hingga pH 4.2-4.4, sedangkan *L. bulgaricus* mampu tumbuh hingga pH yang lebih rendah, yaitu 3.5 (Davis 1975). Menurut Beal *et al.* (1998), penggunaan strain yang berbeda dapat menyebabkan perbedaan aktivitas pengasaman produk fermentasi.

3. Viskositas cocogurt

Viskositas merupakan parameter yang menunjukkan tingkat kekentalan cocogurt. Semakin tinggi nilai viskositas maka semakin kental cocogurt tersebut. Tabel 10 menunjukkan tingkat kekentalan cocogurt.

Tabel 10. Viskositas cocogurt (dalam centipoise (cP))

Formulasi	Konsentrasi skim			
	5%	8%	10%	15%
<i>L. casei</i>	1.100	483	157	616
<i>L. casei</i> : <i>L. bulgaricus</i>	715	221	221	312
<i>L. casei</i> : <i>S. thermophilus</i>	520	422	186	480
<i>L. casei</i> : <i>L. bulgaricus</i> : <i>S. thermophilus</i>	839	230	146	450

Kekentalan dari *stirred* yogurt merupakan hasil dari agregasi misel kasein dan produksi eksopolisakarida (EPS) oleh strain BAL tertentu selama proses inkubasi (Cerning, 1995). Penggunaan strain BAL tersebut meningkatkan konsistensi dengan cara mencegah sineresis dan pemecahan gel (Cerning, 1995; Shellhaass dan Morris, 1985). Penggunaan kultur *L. casei*, *L. bulgaricus*, dan *S. thermophilus* memungkinkan adanya beberapa strain tertentu yang merupakan strain "ropy" maupun yang menghasilkan EPS. Beberapa strain *S. thermophilus* (Beal *et al.*, 1999) dan *L. bulgaricus* (Rawson dan Marschall, 1997) merupakan strain "ropy" sedangkan menurut (Hass *et al.* (1997) *L. bulgaricus* adalah strain yang menghasilkan EPS.

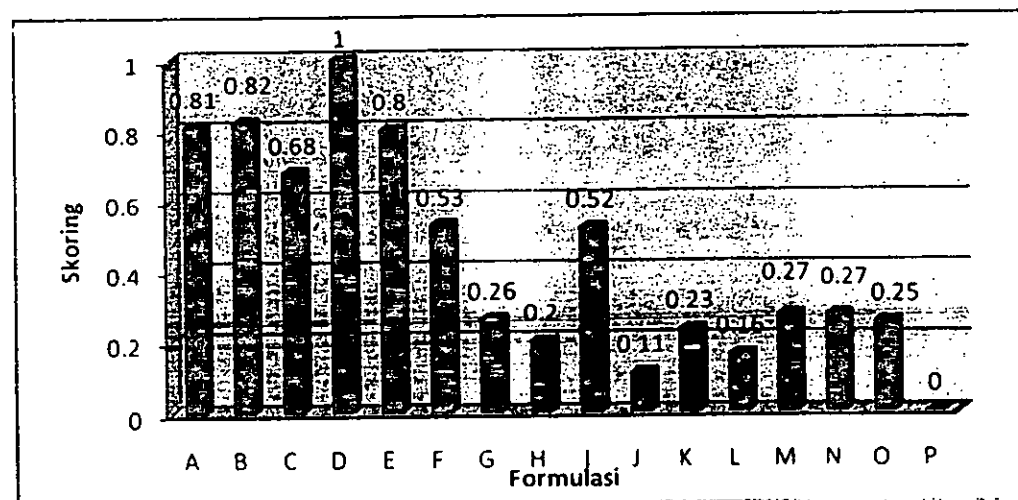
Karakter rheologis yang terdapat pada produk *stirred* dipengaruhi oleh jumlah dan struktur EPS serta interaksi antara misel kasein dan EPS (Cerning, 1995; Shellhaass dan Morris, 1985). Karakteristik tersebut dipengaruhi oleh

komposisi susu yang digunakan (Cobos *et al.*, 1995), kandungan padatan (Rohm, 1993; Skriver *et al.*, 1993), perlakuan panas (Velez-Ruiz dan Barbosa Canovas, 1997; Kaytanli, 1993; Shellhaass dan Morris, 1985), jenis strain yang digunakan (Bouzar *et al.*, 1997; Hess *et al.*, 1997; Rawson dan Marschall, 1997; Rohm, 1995; Shellhaass dan Morris, 1985), suhu inkubasi (Gassem *et al.*, 1997; Shellhaass dan Morris, 1985), dan waktu penyimpanan (Barrantes *et al.*, 1996; Kaytanli, 1993). Namun dari semua faktor tersebut, kandungan padatan dan jenis strain yang digunakan yang paling mempengaruhi karakteristik produk cocogurt.

Viskositas tertinggi dimiliki formulasi yang menggunakan *L. casei* dengan penambahan skim sebanyak 5%. Viskositas terendah dimiliki sampel yang menggunakan campuran kultur *L. casei*, *L. bulgaricus*, dan *S. thermophilus* dengan penambahan skim sebesar 10%. Secara umum, penggunaan skim 5% menghasilkan produk yang lebih kental dibandingkan formulasi yang lain.

E. Pemilihan Delapan Formulasi Terbaik

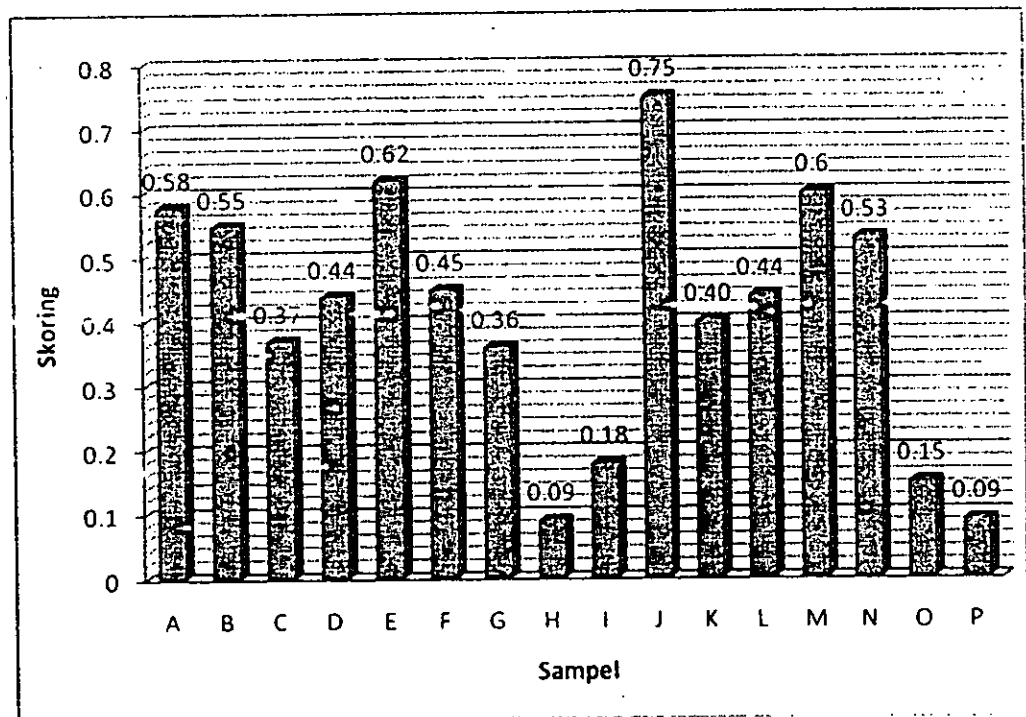
Pemilihan delapan formulasi menggunakan uji skoring dari nilai pH dan TAT. Skoring pH dilakukan dengan cara membuat garis skala, dari nilai pH terendah ke pH tertinggi. Semakin tinggi pH, maka nilai yang diberikan semakin kecil, sedangkan semakin rendah pH, nilai yang diberikan akan semakin besar. Gambar 11 menunjukkan hasil skoring 16 formulasi cocogurt terhadap pH.



Gambar 11. Skoring nilai pH 16 formulasi

Nilai skoring pH tertinggi dimiliki oleh sampel D. sedangkan skoring terendah dimiliki sampel P. Sampel D memiliki skoring tertinggi karena memiliki pH paling rendah yaitu 4.52 dengan skor 1 sedangkan sampel P memiliki nilai skoring terendah karena memiliki pH tertinggi, yaitu 5.40 dengan skor 0.

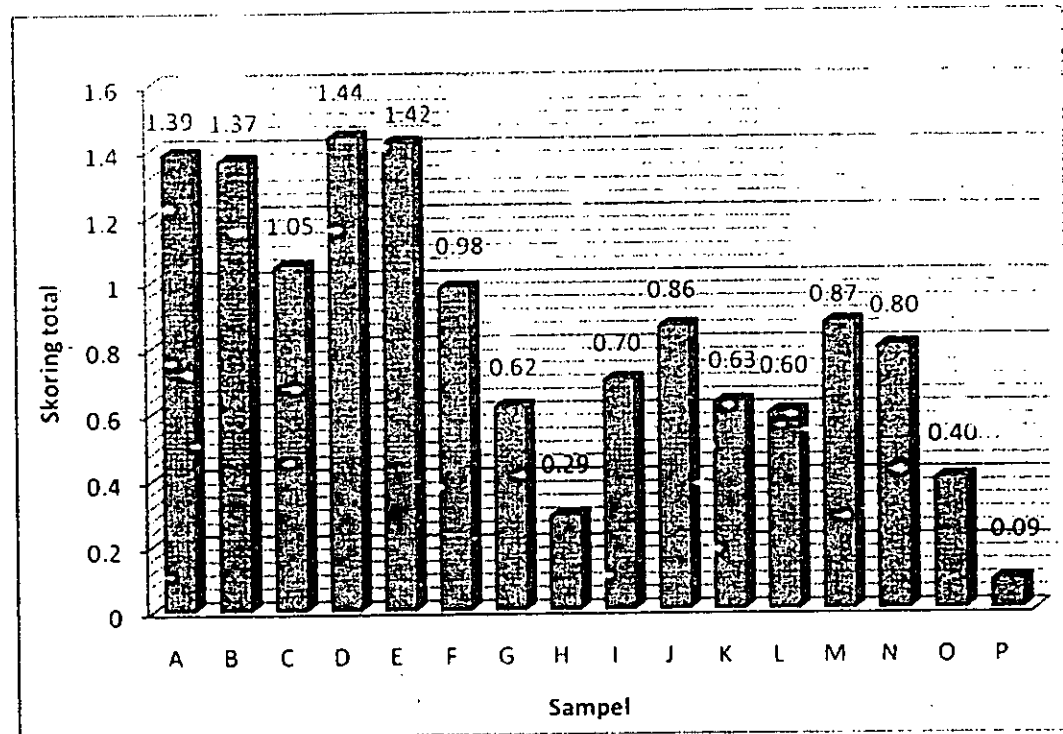
Kisaran TAT yang digunakan untuk pemberian skor sampel mengacu pada kisaran yang diberikan oleh SNI 01-12981-1992 tentang yogurt yaitu 0.5-2.0% (DSN, 1992). Pemberian skor menggunakan sistem skala garis 1-10, di mana semakin mendekati arah 2.0% skor yang diperoleh sampel akan semakin besar. Sebaliknya semakin mendekati arah 0.5% skor yang diperoleh sampel akan semakin kecil. Gambar 12 menunjukkan hasil skoring nilai TAT.



Gambar 12. Skoring TAT 16 formulasi

Nilai skoring TAT tertinggi dimiliki oleh sampel J, sedangkan skoring terendah dimiliki sampel H dan P. Sampel J memiliki skoring tertinggi karena memiliki TAT paling tinggi yaitu 1.63 dengan skor 0.75, sedangkan sampel H dan P memiliki nilai skoring terendah karena memiliki TAT terendah, yaitu

0.63 dengan skor 0.09. Nilai skoring pH dan TAT dijumlahkan untuk mendapatkan nilai skoring total. Gambar 13 menunjukkan nilai skoring total.



Gambar 13. Skoring total 16 formulasi

Dari Gambar 13 dapat terlihat bahwa sampel yang memiliki nilai skoring tertinggi hingga terendah berturut-turut adalah D – E – A – B – C – F – M – J – N – I – K – G – L – O – H – P. Delapan formulasi terpilih yang akan dilakukan uji viabilitas BAL adalah sampel A, B, C, D, E, F, J, dan M.

F. Uji Viabilitas Bal Dan Pemilihan 4 Sampel Terbaik

Jumlah BAL yang terkandung di dalam cocogurt merupakan faktor yang menentukan mutu cocogurt. Cocogurt yang mutunya baik harus mengandung jumlah BAL yang cukup besar. Menurut Robinson *et al.* (2006), sebuah produk probiotik memiliki jumlah BAL sebesar 1.0×10^6 - 1.0×10^8 CFU/ml. Total BAL 8 formulasi terbaik dapat dilihat pada Tabel 11.

Viabilitas BAL yang tinggi menunjukkan kemampuannya untuk memberi perlindungan dan proteksi terhadap flora normal di pencernaan (Gilliland, 1989). Selain itu, viabilitas yang tinggi juga memiliki kemampuan anti tumor (Gonc *et al.*, 1990) dan antikolesterol (Gurr, 1992).

Tabel 11. Hasil uji viabilitas BAL terhadap 8 formulasi terbaik

Sampel	Pengenceran			CFU/ml
	10 ⁻⁵	10 ⁻⁶	10 ⁻⁷	
A	TBUD	TBUD	113	1.3x10 ⁹
	TBUD	TBUD	119	
B	TBUD	312	37	3.4x10 ⁸
	TBUD	312	30	
C	TBUD	92	12	9.4x10 ⁷
	TBUD	96	9	
D	TBUD	TBUD	166	1.7x10 ⁹
	TBUD	TBUD	172	
E	TBUD	TBUD	169	1.7x10 ⁹
	TBUD	TBUD	170	
F	TBUD	231	33	2.7x10 ⁸
	TBUD	254	27	
J	TBUD	270	37	3.3x10 ⁸
	TBUD	290	39	
M	TBUD	TBIJD	187	1.9x10 ⁹
	TBUD	TBUD	196	

Dari Tabel 11 dapat terlihat bahwa semua formulasi memiliki jumlah BAL pada kisaran 1.0x10⁶- 1.0x10⁸ CFU/ml (Robinson *et al.*, 2006) bahkan ada beberapa formulasi yang berada di atas kisaran tersebut sehingga delapan formulasi tersebut layak disebut makanan sumber probiotik. Formulasi yang difermentasi menggunakan *L. casei* saja memiliki viabilitas tertinggi, dapat terlihat dari sampel M yang merupakan cocogurt dengan penambahan skim 15% dengan viabilitas sebesar 1.9x10⁹ CFU/ml. Hal ini dikarenakan *L. casei* mampu menfermentasi glukosa, laktosa, galaktosa, manosa, selobiosa, trehalosa, dan rhamnosa. Bahkan kadang mampu memfermentasi sukrosa dan maltosa (Robinson, 1981). Kemampuan *L. casei* dalam memfermentasi jenis gula yang bermacam-macam menjadikan dia mampu untuk tumbuh dengan baik dalam santan sehingga menghasilkan viabilitas yang lebih tinggi dibandingkan kombinasi jenis BAL yang lain.

Sampel yang memiliki viabilitas terendah adalah sampel C yang merupakan kombinasi *L. casei* dengan *S. thermophilus* dengan penambahan skim sebesar 5%. Viabilitas formulasi C sebesar 9.4x10⁷ CFU/ml. Hal ini dikarenakan *S. thermophilus* hanya mampu tumbuh hingga pH 4.2-4.4 (Davis,

1975) sehingga apabila pH semakin rendah akibat produksi asam maka viabilitasnya akan semakin menurun. Viabilitas Bal dipengaruhi oleh waktu penyimpanan, pH produk, jenis strain BAL yang digunakan serta suhu inkubasi (Beal *et al.*, 1999).

Pemilihan 4 sampel terbaik didasarkan pada formulasi yang memiliki jumlah BAL tertinggi. Empat formulasi terpilih yaitu formulasi A, D, E, dan M. Formulasi A, E, dan M merupakan formulasi yang hanya menggunakan *L. casei* saja sedangkan formulasi D menggunakan 3 jenis BAL. Empat formulasi terpilih kemudian dilakukan uji organoleptik yang berupa rating hedonik untuk menentukan 1 formulasi terbaik yang paling disukai oleh panelis.

G. Uji Organoleptik Dan Penentuan Formulasi Terbaik

Uji organoleptik yang dilakukan adalah uji rating hedonik terhadap empat jenis sampel cocogurt oleh 30 panelis. Uji organoleptik ini dilakukan oleh 30 panelis agak terlatih. Parameter mutu yang diuji meliputi warna, aroma, tekstur, kekentalan, rasa, ketengikan dan penilaian secara keseluruhan. Pemberian skor pada uji peringkat hedonik menggunakan sistem skala garis 1-15 cm, di mana semakin mendekati arah kanan skor yang diperoleh sampel akan semakin besar. Sebaliknya semakin mendekati arah kiri skor yang diperoleh sampel akan semakin kecil.

Selain empat formulasi terpilih, dilakukan juga uji hedonik terhadap yogurt standar dengan kode "S". Yogurt yang digunakan yaitu yogurt produksi PT King's yang diperoleh dari Toko Swalayan Giant, Botani Square, Bogor. Gambar 14 memperlihatkan yogurt standar yang digunakan.



Gambar 14. Yogurt komersial PT King's sebagai yogurt standar

Penggunaan yogurt sebagai standar untuk melihat tingkat kesukaan cocogurt apabila dibandingkan dengan produk yogurt yang telah beredar di pasaran. Penyajian yogurt standar dilakukan berbarengan dengan pemberian cocogurt sehingga panelis tidak mengetahui bahwa yang disajikan tidak hanya cocogurt.

Dari uji ini diperoleh satu sampel yang terbaik. Data dari uji hedonik diolah dengan analisis sidik ragam, yang dilanjutkan dengan uji Duncan apabila hasil yang diperoleh berbeda nyata antar sampel. Hasil uji rating hedonik dapat dilihat pada Tabel 12.

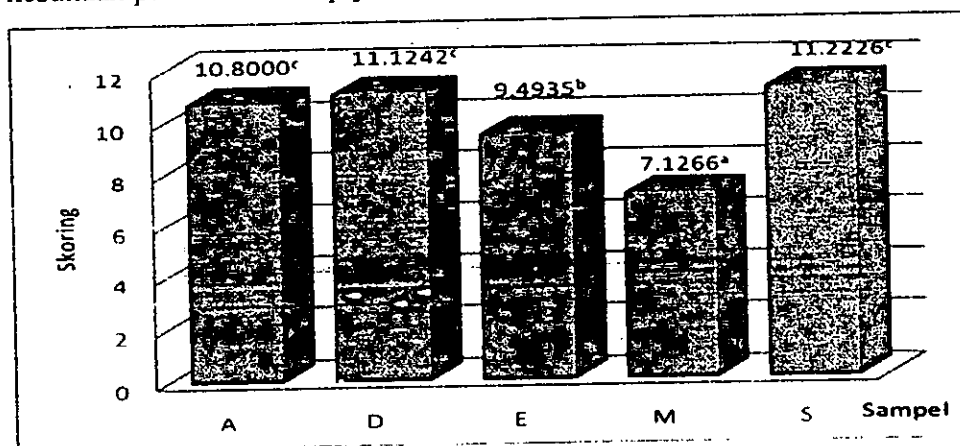
Tabel 12. Nilai rata-rata hasil uji rating hedonik

Parameter	A	D	E	M	S
Warna	10.8000 ^c	11.1242 ^c	9.4935 ^b	7.1266 ^a	11.2226 ^c
Aroma	9.1903 ^b	7.7806 ^a	9.1177 ^b	9.0629 ^b	9.8516 ^b
Rasa	9.2580 ^c	8.1210 ^{bc}	7.7097 ^b	7.3403 ^b	5.3952 ^a
Tesktur	9.2258 ^b	10.1790 ^c	6.9000 ^a	7.1726 ^a	10.3226 ^c
Kekentalan	8.3016 ^{bc}	8.9468 ^{cd}	6.9048 ^a	7.4048 ^{ab}	9.7645 ^d
Ketengikan	8.5016 ^a	8.6435 ^a	8.4597 ^a	7.6403 ^a	7.5758 ^a
Penerimaan Keseluruhan	10.3010 ^d	8.9065 ^c	8.6677 ^{bc}	7.6000 ^b	6.3129 ^a

Keterangan: Superskrip yang berbeda menunjukkan sampel berbeda nyata pada taraf $\alpha = 0.005$

1. Warna

Warna cocogurt berwarna putih susu. Semakin tinggi susu skim yang ditambahkan pada cocogurt maka warna cocogurt akan semakin berwarna putih kecoklatan. Hal ini disebabkan oleh adanya proses karamelisasi akibat terlalu tingginya padatan. Gambar 15 memperlihatkan tingkat kesukaan panelis terhadap parameter warna.

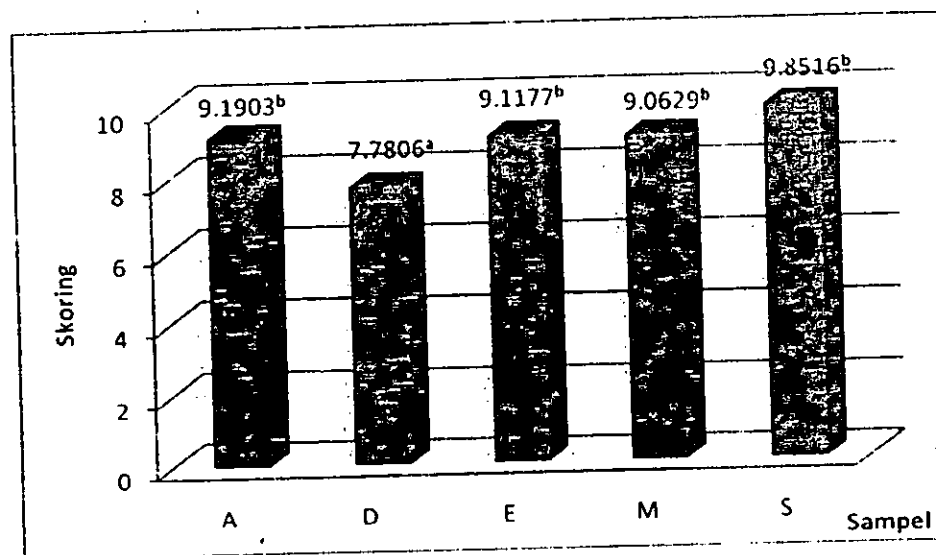


Gambar 15. Nilai rata-rata kesukaan terhadap parameter warna.

Sampel yang memiliki tingkat kesukaan dari yang tertinggi hingga terendah berturut-turut yaitu S, D, A, E, dan M. Sampel S yang merupakan standar memiliki tingkat kesukaan terhadap parameter warna tertinggi, sedangkan sampel M memiliki tingkat kesukaan terendah. Secara statistik, sampel S, D, dan A tidak berbeda nyata pada taraf $\alpha = 0.005$ terhadap parameter warna sedangkan sampel S, D, A dengan sampel E dan M berbeda nyata pada taraf $\alpha = 0.005$ terhadap parameter warna. Sampel M memiliki tingkat kesukaan terendah pada parameter warna dikarenakan warna cocogurt yang dihasilkan lebih berwarna kecoklatan dibandingkan sampel yang lain.

2. Aroma

Aroma cocogurt merupakan kombinasi dari rasa aroma gurih santan dan aroma asam. Aroma yogurt secara umum berasal dari asetaldehid yang diproduksi oleh *L. bulgaricus* dan *S. thermophilus* dari asam amino threonin (Kneifel *et al.*, 1992). Gambar 16 memperlihatkan tingkat kesukaan panelis terhadap parameter aroma.



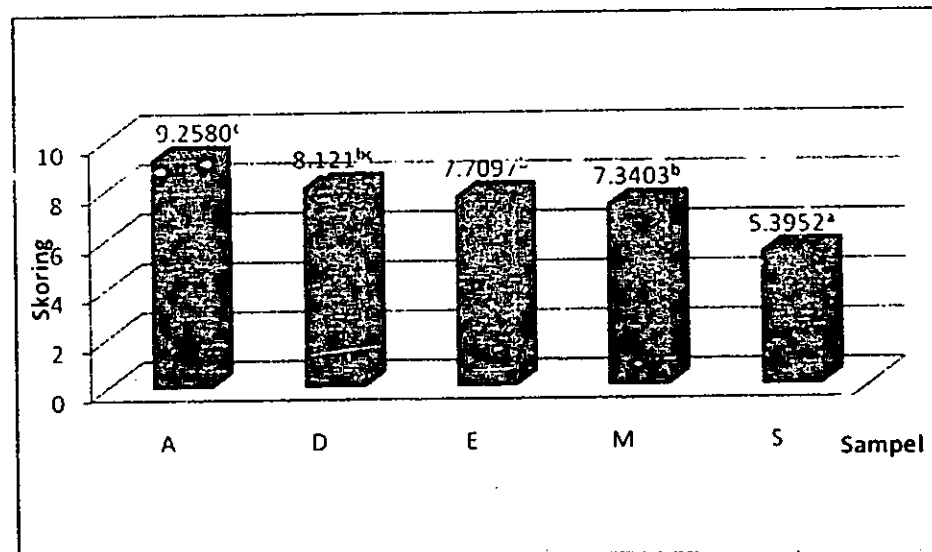
Gambar 16. Nilai rata-rata kesukaan terhadap parameter aroma.

Yogurt standar (S) memiliki tingkat kesukaan tertinggi walaupun secara statistik tidak berbeda nyata pada sampel A, E, dan M pada taraf $\alpha = 0.005$ terhadap parameter aroma. Sampel D memiliki tingkat kesukaan terendah dan berbeda nyata secara statistik pada taraf $\alpha = 0.005$ terhadap

parameter aroma. Hal ini dapat disebabkan penggunaan kultur campuran *L. bulgaricus*, *L. casei* dan *S. thermophilus* menghasilkan komponen-komponen aroma yang tidak terlalu disukai panelis. Menurut Tamime dan Robinson (1989), beberapa komponen lain yang berpengaruh terhadap aroma adalah asam lemak volatil (asetat, propionat, butirrat, isovalerat, dan kaprilat), asam amino (serin, asam glutamat, prolin, valin, leusin, isoleusin, dan tirosin), produk hasil degradasi panas komponen susu, serta N-pentaldehid dan 2-Heptanon yang diproduksi oleh *L. bulgaricus*.

3. Rasa

Rasa cocogurt merupakan kombinasi dari rasa gurih santan serta asam yang berasal dari asam laktat. Rasa khas yang terdapat pada yogurt merupakan hasil fermentasi kultur starter yang dipengaruhi oleh kualitas susu yang digunakan (Torriani *et al.*, 1996), strain BAL yang digunakan (Kneifel *et al.*, 1993), dan suhu inkubasi (Cho *et al.*, 1990). Gambar 17 memperlihatkan tingkat kesukaan panelis terhadap parameter rasa.



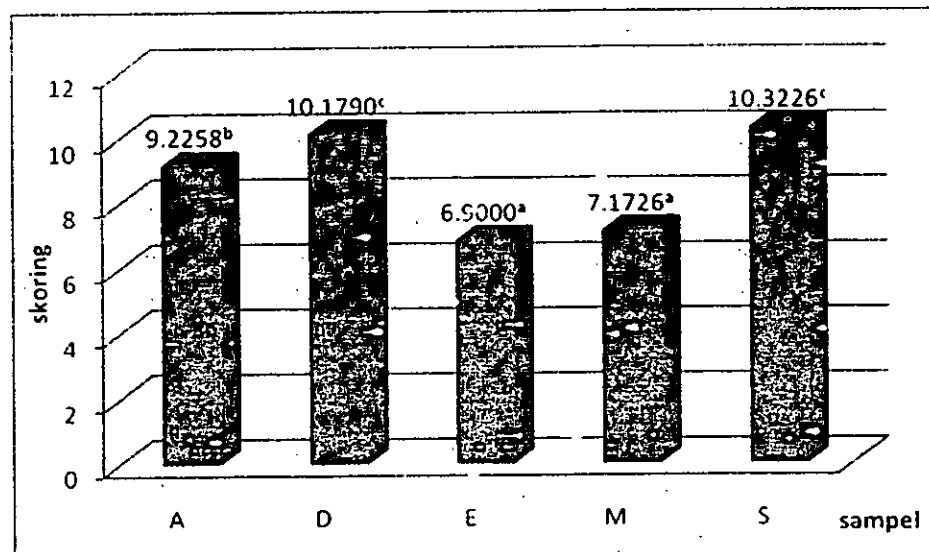
Gambar 17. Nilai rata-rata kesukaan terhadap parameter rasa.

Sampel A memiliki tingkat kesukaan tertinggi pada parameter rasa dan berbeda nyata secara statistik terhadap semua sampel lain pada taraf $\alpha = 0.005$, kecuali terhadap sampel D. Sedangkan sampel S memiliki tingkat kesukaan terendah. Hal ini disebabkan rasa asam yang sangat kuat yang terdapat pada sampel S sehingga panelis tidak terlalu menyukainya. Rasa asam tersebut berasal dari asam laktat yang intensitasnya tergantung pada

ion H^+ yang dihasilkan oleh hidrolisis asam (Winarno, 1992). Semakin kuat rasa asam berarti semakin banyak ion H^+ yang terdapat didalamnya.

4. Tekstur

Tekstur yang terukur merupakan tekstur saat cocogurt berada di dalam rongga mulut (*mouthfeel*). Tekstur yogurt bervariasi, dari sangat kasar hingga halus. Semakin tinggi susu skim yang ditambahkan maka semakin kasar tekstur yogurt yang dihasilkan. Gambar 18 memperlihatkan tingkat kesukaan panelis terhadap parameter tekstur



Gambar 18. Nilai rata-rata kesukaan terhadap parameter tekstur.

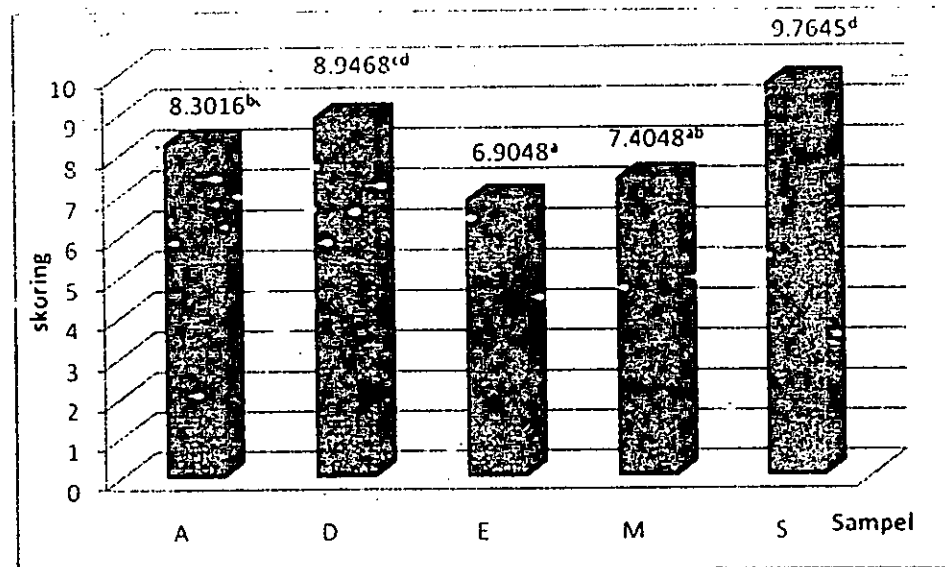
Tekstur dari *stirred* yogurt merupakan hasil dari agregasi dari kasein misel dan produksi EPS selama inkubasi (Cerning, 1995; Shellhaass dan Morris, 1985). Sampel S memiliki tingkat kesukaan tertinggi namun tidak berbeda nyata dengan sampel S pada taraf $\alpha = 0.005$ terhadap parameter tekstur. Sampel M memiliki tingkat kesukaan terendah karena tekstur yang dihasilkan relatif paling kasar dibandingkan seluruh sampel.

5. Kekentalan

Kekentalan yang diukur adalah kekentalan ketika sampel diaduk menggunakan sendok. Kekentalan cocogurt bervariasi, dari sangat kental hingga tidak terlalu kental. Pada umumnya, semakin tinggi susu skim yang ditambahkan maka relatif semakin kental cocogurt yang diperoleh.

Selain menghasilkan aroma dan rasa yang khas, asam laktat juga berperan dalam pembentukan kekentalan. Dengan terbentuknya asam

laktat, maka pH akan turun dan menyebabkan misela kasein menjadi tidak stabil oleh perubahan koloidal kompleks kalsium-fosfat dan menjadi fraksi kalsium-fosfat yang larut (Tamime dan Robinson, 1989). Semakin rendah pH maka kekentalan akan semakin meningkat. **Gambar 19** memperlihatkan tingkat kesukaan panelis terhadap parameter kekentalan.

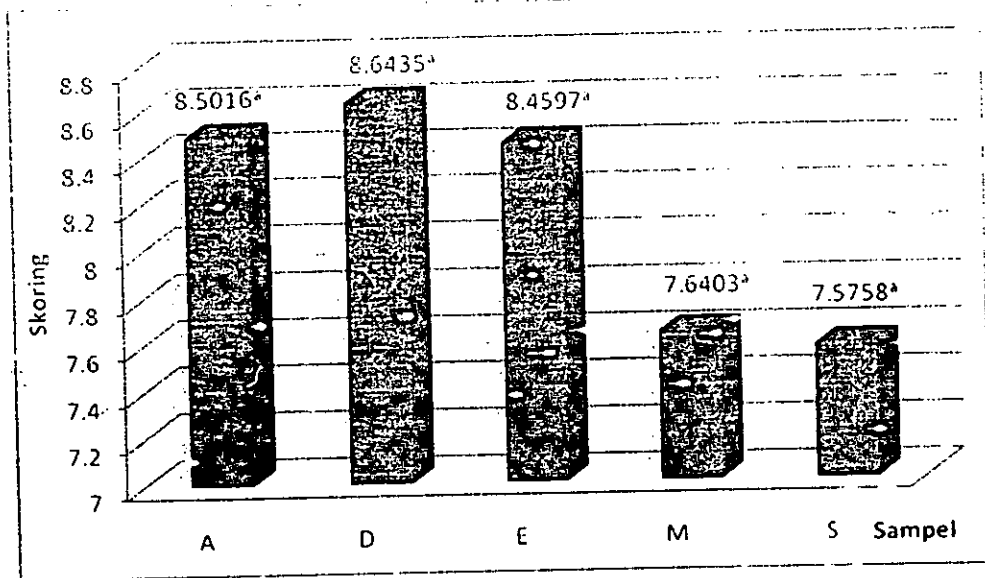


Gambar 19. Nilai rata-rata kesukaan terhadap parameter kekentalan.

Sampel S memiliki tingkat kesukaan tertinggi diikuti oleh sampel D. kedua sampel tersebut tidak berbeda nyata secara statistik pada taraf $\alpha = 0.005$. Sampel E memiliki tingkat kesukaan terendah dibandingkan dengan sampel lain dan berbeda nyata secara statistik pada taraf $\alpha = 0.005$ pada parameter kekentalan terhadap sampel lain kecuali M.

6. Ketengikan

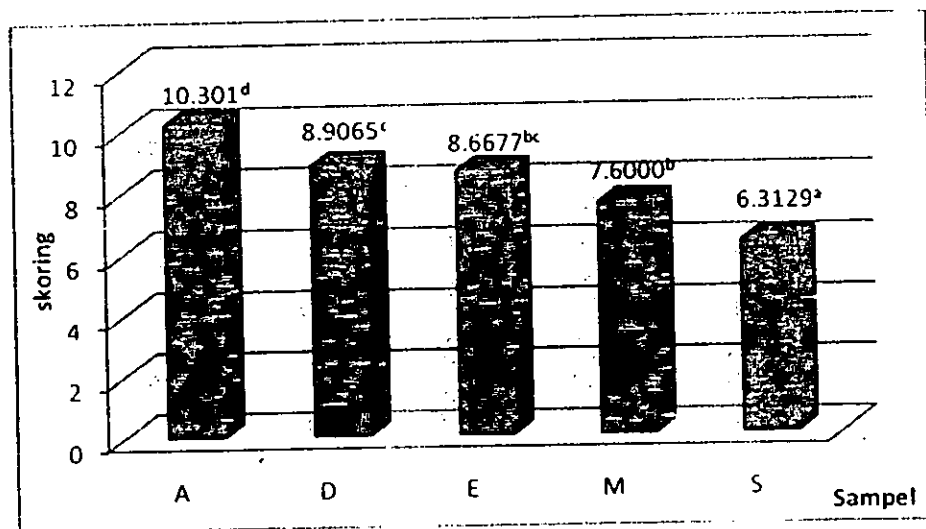
Ketengikan pada produk cocogurt dapat terjadi karena cocogurt merupakan produk yang relatif kaya lemak. Ketengikan tersebut merupakan hasil dari oksidasi lemak oleh oksigen maupun hasil aktivitas lipolitik BAL. Berdasarkan hasil uji organoleptik, tidak terdapat perbedaan yang nyata pada cocogurt dengan sampel pada taraf $\alpha = 0.005$ terhadap parameter ketengikan. **Gambar 20** memperlihatkan penilaian panelis terhadap parameter ketengikan.



Gambar 20. Penilaian panelis terhadap parameter ketengikan

7. Penerimaan Keseluruhan (Overall)

Penerimaan keseluruhan didasarkan kepada penilaian subjektif panelis terhadap kesukaan dari masing-masing atribut cocogurt. Namun pada umumnya, rasa merupakan parameter yang memiliki prioritas paling tinggi. Gambar 21 memperlihatkan tingkat kesukaan panelis terhadap parameter penerimaan keseluruhan.



Gambar 21. Nilai rata-rata kesukaan terhadap parameter penerimaan keseluruhan

Sampel A memiliki tingkat kesukaan tertinggi dan berbeda nyata dibandingkan sampel yang lain secara statistik pada taraf $\alpha = 0.005$ pada

parameter penerimaan keseluruhan. Sedangkan sampel S memiliki tingkat kesukaan terendah dibandingkan sampel yang lain. Dari data diatas, dapat terlihat bahwa cocogurt memiliki tingkat penerimaan yang lebih baik dibandingkan yogurt standar yang ada dipasaran.

Dari hasil uji organoleptik, didapatkan formulasi cocogurt yang merupakan formulasi yang paling disukai panelis, yaitu A. Formulasi A memiliki tingkat penerimaan keseluruhan tertinggi. Formulasi A merupakan formulasi yang menggunakan *L. casei* sebagai starter dengan penambahan susu skim sebesar 5%. Selanjutnya, formulasi tersebut dilakukan uji proksimat, analisis asam lemak, serta perubahan kimia dan mikrobiologis selama penyimpanan pada suhu refrigerator.

H. Uji Proksimat

Analisis proksimat dilakukan pada formulasi cocogurt yang paling disukai, yaitu cocogurt dengan starter *L. casei* dan penambahan skim sebesar 5%. Hasil analisis proksimat dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13. Hasil analisis proksimat cocogurt formulasi terbaik

No	Komponen	Kadar (%)
1	Air	20.14
2	Abu	0.38
3	Protein	1.51
4	Lemak	9.09
5	Karbohidrat	72.97
6	Total padatan	79.86
7	Bahan kering tanpa lemak	70.77

Menurut Dewan Standardisasi Nasional (1992) pada SNI 01-2981-1992 tentang standar mutu yogurt, yogurt memiliki kadar abu maksimal 1.00%, kadar protein minimal 3.5%, kadar lemak maksimal 3.8%, dan bahan kering tanpa lemak sebesar 8.2%. Hasil analisis proksimat terhadap cocogurt menunjukkan nilai kadar air cocogurt sebesar 20.14% dan kadar abu sebesar 0.38%. Dapat dilihat bahwa kadar abu yang terdapat pada cocogurt sudah sesuai dengan standar. Kadar abu menunjukkan jumlah mineral yang terdapat didalam suatu bahan pangan (Winarno, 1992).

Kadar protein hasil analisis sebesar 1.51%. Protein tersebut berasal dari bahan baku yang ditambahkan serta susu skim yang digunakan. Nilai kadar

protein berada dibawah standar SNI 01-2981-1992, yaitu sebesar minimal 3.50% (DSN, 1992).

Kadar lemak yang diperoleh dari analisis proksimat cocogurt sebesar 9.09%, padahal syarat SNI 01-2981-1992 adalah sebesar maksimal 3.80% (DSN, 1992). Hal ini bukan merupakan kelemahan, namun keuntungan bagi cocogurt karena lemak yang terkandung dalam cocogurt adalah MCT (terutama asam laurat) (Ketaren, 1996) yang memiliki efek fisiologis yang baik bagi tubuh (Young, 2006; Rungkat-Zakaria, 2007).

Kadar karbohidrat cocogurt sebesar 72.97%, total padatan sebesar 79.86%, dan bahan kering tanpa lemak sebesar 70.77%. Menurut SNI 01-2981-1992, kadar bahan kering tanpa lemak minimal 8.20% (DSN, 1992). Cocogurt yang dibuat telah memenuhi standar mutu yogurt pada abu dan bahan kering tanpa lemak.

I. Analisis Asam Laurat

Analisis asam laurat menggunakan alat gas kromatografi (GC). Analisis dilakukan dengan terlebih dahulu mengekstrak cocogurt dengan pelarut kloroform-metanol. Pengekstrakkan bertujuan untuk mengambil lemak yang terdapat dalam cocogurt.

Selama proses ekstraksi, dilakukan penambahan larutan NaCl jenuh. Penambahan larutan ini berguna untuk mengendapkan protein yang terdapat pada cocogurt. Adanya protein dapat mengganggu analisis asam lemak menggunakan GC (Nielsen, 1992). Selain itu, memecah emulsi yang terbentuk dari cocogurt. Emulsi yang terbentuk merupakan emulsi yang cukup kuat karena adanya penambahan bahan stabilizer, yaitu karagenan.

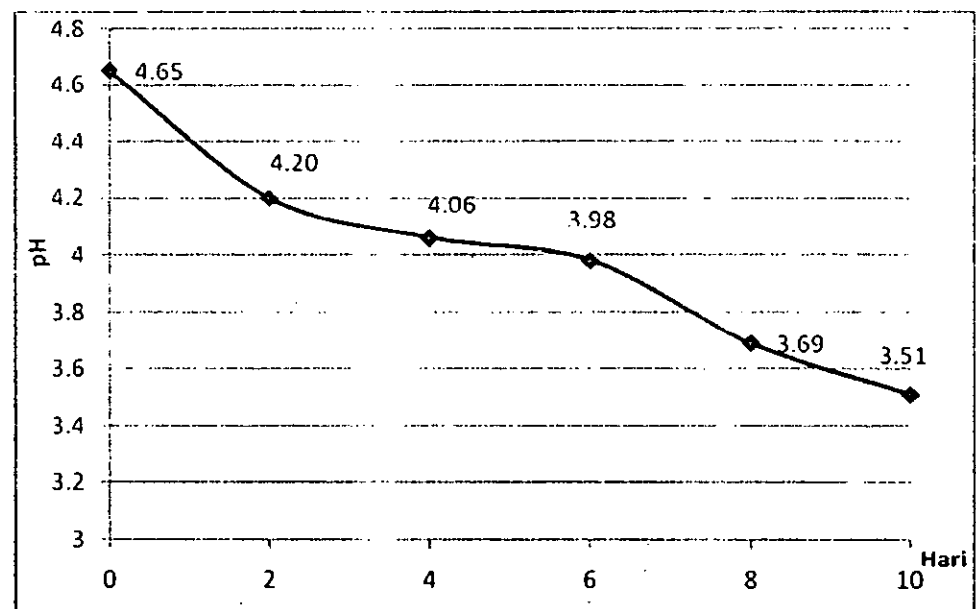
Cocogurt memiliki kandungan asam lemak sebesar 9.089 gram/100gram. Kandungan asam lemak jenuh sebesar 8.203 gram/100 gram serta asam lemak tidak jenuh sebesar 0.862 gram/100 gram. Kandungan asam lemak terbesar yaitu asam lemak laurat yaitu sebesar 3.885 gram/100gram bahan atau sebesar 42.74% dari total asam lemak. Asam laurat tersebut berasal dari bahan baku yang digunakan, yaitu kelapa. Sebagian besar asam lemak yang terkandung dalam kelapa yaitu asam laurat (Ketaren, 1986). Hasil analisis selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran.

J. Perubahan Mutu Cocogurt Selama Penyimpanan

Cocogurt formulasi terbaik hasil uji organoleptik, yaitu cocogurt menggunakan *L. casei* sebagai starter dan penambahan skim 5% disimpan dalam refrigerator bersuhu 5°C. Suhu refrigerator diukur menggunakan termometer alkohol skala -10 – 110 °C. Pengamatan dilakukan selama 10 hari dan diamati tiap dua hari sekali. Perubahan mutu cocogurt didasarkan pada parameter-parameter nilai pH, TAT, viskositas, total BAL, total kapang khamir, serta sifat organoleptik (warna, aroma, rasa, tekstur, kekentalan, dan ketengikan).

1. Nilai pH

Derajat keasaman cocogurt dipengaruhi oleh aktivitas starter untuk memfermentasi gula menjadi sebagian besar asam laktat dan sejumlah kecil asam lainnya (Tamime dan Robinson, 1989). Selama penyimpanan, terjadi perubahan nilai pH cocogurt seperti terlihat pada Gambar 22.



Gambar 22. Perubahan pH cocogurt selama penyimpanan

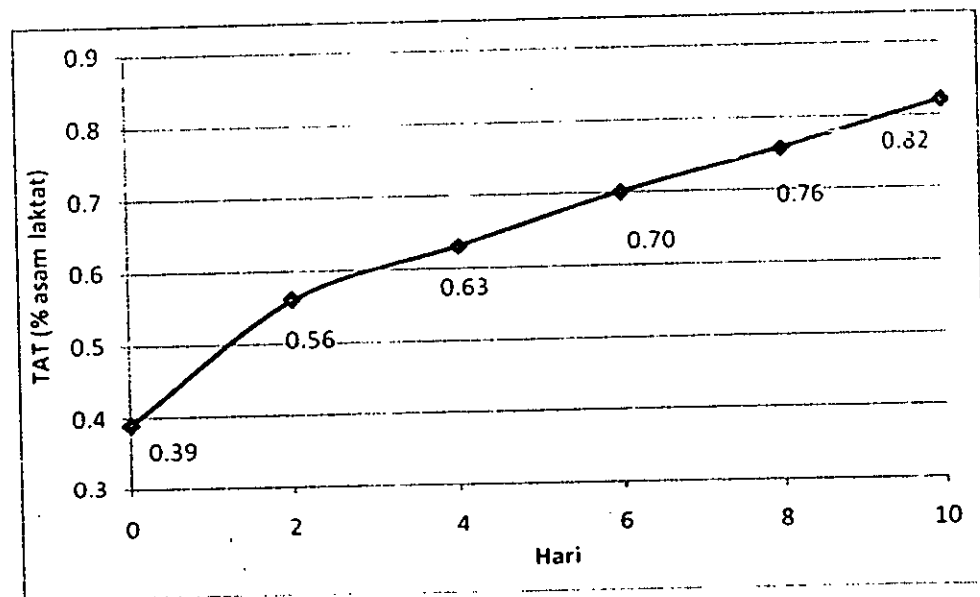
Penurunan nilai pH ini akibat aktivitas BAL yang masih terus bekerja memecah gula menjadi asam laktat, walaupun berlangsung lebih lambat, yang disebut dengan postadifikasi (Kneifel *et al.*, 1993). Hal ini sesuai dengan penelitian Beal *et al.* (1999) yang menyatakan bahwa yogurt akan mengalami penurunan pH selama penyimpanan pada suhu refrigerasi. Penurunan tersebut disebabkan aktivitas BAL pada suhu 4°C. Lebih lanjut

menurut Beal *et al.*, (1999), bahwa postadifikasi dipengaruhi oleh jenis strain BAL yang digunakan dan pH produk akhir.

Penurunan pH produk sejak penyimpanan 0 hingga 4 hari berlangsung relatif cukup cepat. Pada saat awal (hari ke 0), pH produk sebesar 4.65 dan menurun menjadi 3.51 pada hari ke 10. Menurut Beal *et al.* (1999), penurunan pH terbesar dari yogurt yang disimpan pada suhu refrigerator terjadi pada hari ke 0 hingga ke 7. Hal tersebut dikarenakan adanya konsumsi laktosa serta tingginya aktivitas metabolik BAL pada saat pH yang relatif tinggi. Setelah itu, penurunan pH akan cenderung lebih lambat karena banyaknya hasil metabolisme BAL yang mempengaruhi aktivitas metabolik dari BAL itu sendiri (Fardiaz, 1992).

2. Nilai TAT

Meningkatnya jumlah asam laktat, selain menurunkan nilai pH juga akan mempengaruhi nilai TAT. Perubahan nilai TAT tersebut dapat dilihat pada Gambar 23.



Gambar 23. Perubahan TAT cocogurt selama penyimpanan

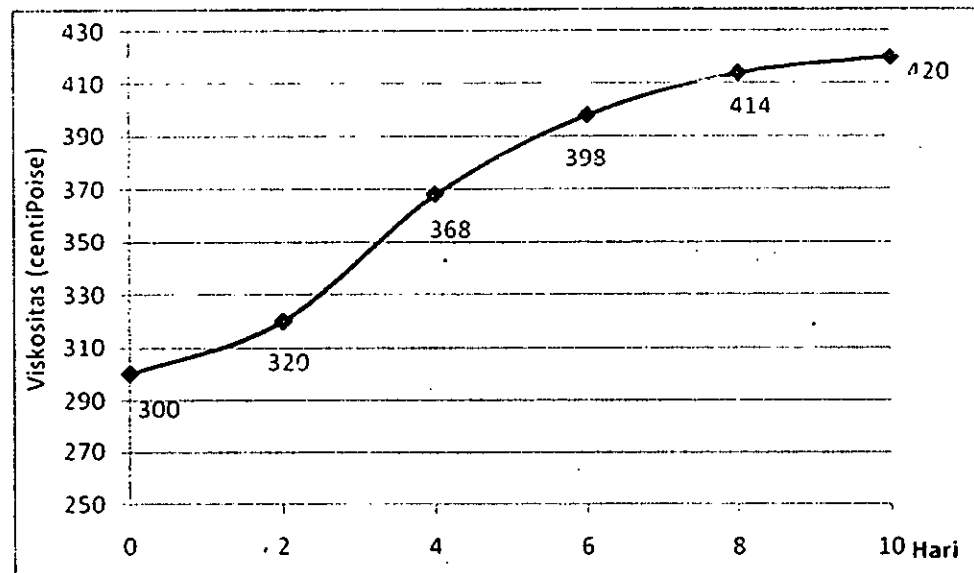
Pada hari ke 0, cocogurt memiliki nilai TAT sebesar 0.39 dan terus meningkat hingga 0.82 pada hari ke 10. Peningkatan nilai TAT tersebut menunjukkan bahwa pada cocogurt jumlah asam laktat terus bertambah akibat aktivitas BAL. Hal ini sesuai dengan penelitian Beal *et al.* (1999)

yang menyatakan bahwa keasaman yogurt akan terus meningkat selama penyimpanan.

Menurut SNI 01-2981-1992 mengenai mutu yogurt, nilai TAT yogurt adalah 0.5-2.0% (DSN, 1992). Dengan demikian diketahui bahwa pada awalnya TAT cocogurt belum memenuhi standar. Namun setelah disimpan selama 2 hari, TAT yogurt mencapai standar yang telah ditetapkan. Rendahnya nilai TAT tersebut disebabkan perhitungan nilai TAT yang didasarkan pada berat asam laktat. Ada kemungkinan terdapat asam-asam lain yang terdapat pada cocogurt yang merupakan hasil fermentasi starter. *L. casei* sebagai starter yang digunakan memiliki kemampuan fermentasi gula yang luas (Robinson, 1981) sehingga terdapat banyak asam-asam organik yang dihasilkan selama fermentasi.

3. Viskositas

Seperti halnya pH dan TAT, nilai viskositas mengalami perubahan akibat adanya penambahan jumlah asam laktat selama penyimpanan. Perubahan viskositas cocogurt dapat dilihat pada Gambar 24.



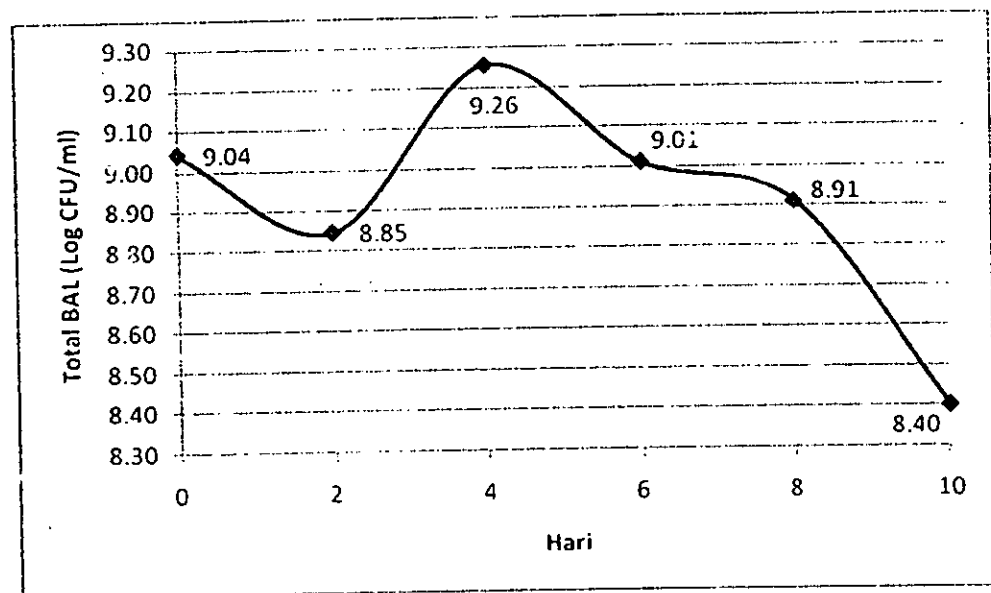
Gambar 24. Perubahan viskositas cocogurt selama penyimpanan.

Terjadi peningkatan viskositas cocogurt selama penyimpanan. Peningkatan tersebut diakibatkan oleh meningkatnya jumlah asam laktat. Dengan terbentuknya asam laktat, maka pH akan turun dan menyebabkan misela kasein menjadi tidak stabil oleh perubahan koloidal kompleks

kalsium-fosfat dan menjadi fraksi kalsium-fosfat yang larut (Tamime dan Robinson, 1989). Selain itu, peningkatan viskositas diakibatkan oleh pembentukan EPS oleh kultur starter selama penyimpanan (Cerning, 1995).

4. Viabilitas BAL

Viabilitas BAL selama penyimpanan menunjukkan kemampuan BAL tersebut untuk tetap hidup dan bertahan sebelum dikonsumsi oleh konsumen. Viabilitas BAL merupakan hal yang fundamental dalam produksi yogurt (Con *et al.*, 1995). Selama penyimpanan, terjadi perubahan viabilitas seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 25.



Gambar 25. Perubahan viabilitas BAL cocogurt selama penyimpanan.

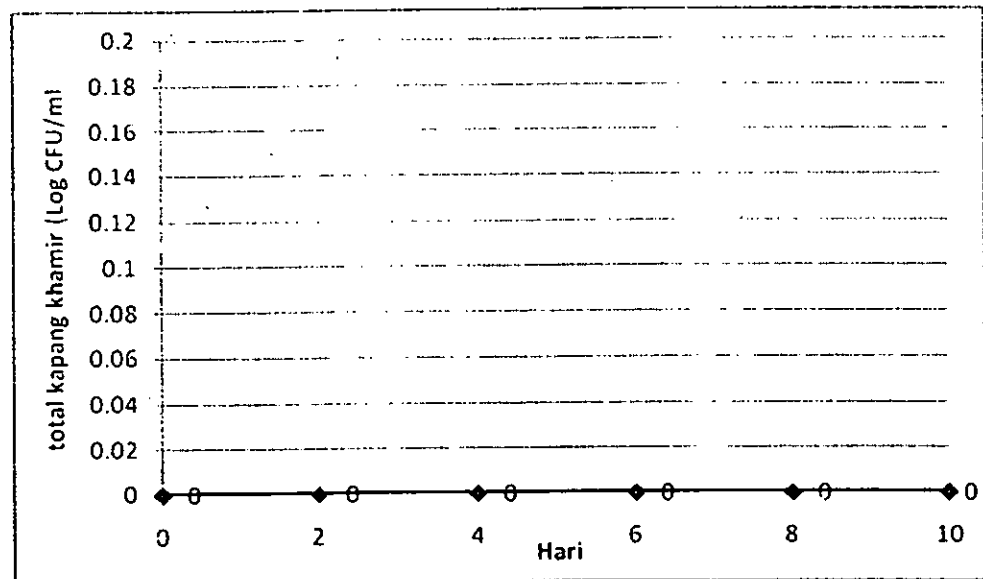
Viabilitas BAL pada hari ke-0 sebesar 9.04 log CFU/ml kemudian turun hingga 8.85 log CFU/ml. Namun, pada hari ke-4, viabilitas BAL meningkat hingga 9.26 log CFU/ml lalu relatif menurun secara perlahan hingga 8.40 log CFU/ml pada hari ke-10. Viabilitas BAL cocogurt selama penyimpanan masih dalam batas Tannock (1999) dan Charteris *et al.* (1998) yaitu 6-8 log CFU/ml.

Hasil penelitian ini sesuai dengan Con *et al.* (1995) serta Hamman dan Marth (1984) yang menyebutkan bahwa terjadi penurunan viabilitas BAL pada yogurt selama penyimpanan. Menurut Con *et al.* (1995) terjadi penurunan viabilitas BAL dari 8.90 log CFU/ml pada hari ke-1 dan menjadi 8.42 log CFU/ml pada hari ke-13. Penurunan viabilitas BAL

selama penyimpanan diakibatkan oleh terakumulasinya hasil metabolisme starter, terutama asam laktat yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri itu sendiri (Con *et al.*, 1995).

5. Total kapang dan khamir

Kerusakan pada yogurt biasanya terjadi karena kontaminasi mikroba, khususnya kapang dan khamir yang relatif tahan terhadap suasana asam (dengan kisaran pH pertumbuhan yang luas yaitu 2.5 sampai 8.5) dan senang hidup pada produk dengan kadar gula tinggi (Elisabeth, 2003). Jika produk yogurt sampai ditumbuhi kapang, kemungkinan berasal dari peralatan atau wadah yang tidak steril (Rahman *et al.*, 1992). Penyimpanan memiliki efek yang sangat besar dalam pertumbuhan kapang dan khamir (Con *et al.*, 1995). **Gambar 26** menunjukkan jumlah kapang dan khamir selama penyimpanan.



Gambar 26. Perubahan total kapang dan khamir cocogurt selama penyimpanan.

Selama penyimpanan tidak terjadi pertumbuhan kapang dan khamir. Hal tersebut dikarenakan terjaganya sanitasi dan keaseptisan selama proses pembuatan. Perlakuan sterilisasi alat menggunakan otoklaf, penggunaan *laminar hood*, serta penyemprotan alkohol terhadap alat-alat yang digunakan mampu menjamin keaseptisan dari produksi cocogurt.

Menurut penelitian Con *et al.* (1995), hampir semua yogurt komersial dipasaran tercemar kapang dan khamir rata-rata sebesar 4 log CFU/ml. Lebih lanjut lagi, Con *et al.* (1995) menyatakan selama penyimpanan terjadi peningkatan jumlah kapang khamir sebesar 2.74 log CFU/ml pada hari ke-1 menjadi 5.39 log CFU/ml.

6. Sifat Organoleptik

Selama penyimpanan, terjadi perubahan organoleptik karena adanya perubahan tingkat keasama pada produk cocogurt. Perubahan organoleptik tersebut dapat dilihat pada Tabel 14.

Tabel 14. Perubahan organoleptik cocogurt selama penyimpanan.

Hari	Warna	Aroma	Rasa	Tekstur	Kekentalan	Ketengikan
0	Putih	Santan, sedikit asam (+)	Gurih, dengan rasa asam tipis (+)	Sedikit kasar	Agak cair (+)	Tidak tengik
2	Putih	Santan, sedikit asam (++)	Gurih, dengan rasa asam (++)	Kasar	Agak kental (++)	Tidak tengik
4	Putih	Asam (++)	Asam (++)	Kasar	Agak kental (++)	Tidak tengik
6	Putih	Asam (+++)	Asam (+++)	Kasar	Kental sekali (+++)	Tidak tengik
8	Putih	Asam (+++)	Asam (+++)	Kasar	Kental sekali (+++)	Tidak tengik
10	Putih	Asam (+++)	Asam (+++)	kasar	Kental sekali (+++)	Sedikit tercium ketengikan

Keterangan: Tanda (+) menunjukkan tingkat intensitas. Semakin banyak semakin tinggi intensitasnya.

Selama penyimpanan, tidak terjadi perubahan warna. Cocogurt berwarna putih yang berasal dari bahan baku yang digunakan, yaitu santan dan skim. Aroma cocogurt merupakan campuran antara aroma santan serta komponen flavor yang dihasilkan selama fermentasi seperti asetaldehida (Robinson dan Tamime, 1990). Semakin lama penyimpanan, aroma asam semakin kuat yang menunjukkan peningkatan asetaldehida dan asam laktat.

Peningkatan rasa asam selama penyimpanan dikarenakan bertambahnya jumlah asam laktat yang disebut dengan postadifikasi (Beal

et al., 1999). Rasa khas yang terdapat pada yogurt merupakan hasil fermentasi kultur starter yang dipengaruhi oleh kualitas susu yang digunakan (Torriani *et al.*, 1996), strain BAL yang digunakan (Kneifel *et al.*, 1993), dan suhu inkubasi (Cho *et al.*, 1990).

Tekstur cocogurt mengalami perubahan menjadi kasar setelah disimpan selama 2 hari. Hal ini diakibatkan oleh teragregasinya globula lemak akibat penurunan pH. Penurunan pH juga meningkatkan kekentalan akibat produksi EPS (Cerning *et al.*, 1995) oleh kultur starter serta agrgrasi misel kasein dan kompleks fosfat (Robinson dan Tamime, 1990).

Ketengikan cocogurt tidak tercium hingga hari ke-8, sedangkan pada hari ke-10 tercium ketengikan walau tidak intensitasnya kecil. Ketengikan tersebut merupakan faktor yang terjadi karena tingginya kandungan lemak cocogurt, yaitu 9.09%. Adanya paparan oksigen dapat memacu terjadinya proses oksidasi lemak. Secara organoleptik, cocogurt masih dapat diterima hingga hari ke-10.

VI. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Penggunaan *L. casei* subspecies *Rhamnosus* secara tunggal mampu menurunkan pH dan meningkatkan nilai TAT lebih baik dibanding ketiga formulasi yang lain. Semakin kecil penambahan susu skim maka nilai pH yang diperoleh akan semakin kecil serta nilai TAT yang lebih tinggi. Semakin banyak jumlah susu skim yang ditambahkan maka viskositas cocogurt akan menurun.

Viabilitas BAL cocogurt bervariasi dari 9.4×10^7 hingga 1.7×10^9 CFU/ml dengan penggunaan kultur campuran *L. casei*, *L. bulgaricus* dan *S. thermophilus* menghasilkan viabilitas tertinggi. Formulasi terbaik yang digunakan untuk cocogurt yaitu menggunakan *L. casei* sebagai starter serta penambahan skim sebesar 5%.

Cocogurt mengandung air sebesar 20.14%, abu 0.38%, protein 1.51%, lemak 9.09% dan karbohidrat sebesar 72.97%. Kandungan asam lemak jenuh sebesar 8.203 gram/100 gram serta asam lemak tidak jenuh sebesar 0.862 gram/100 gram. Kandungan asam lemak terbesar yaitu asam lemak laurat yaitu sebesar 3.885 gram/100gram bahan atau sebesar 42.74% dari total asam lemak.

Selama penyimpanan terjadi penurunan nilai pH, dan viabilitas BAL. Terjadi pula peningkatan TAT dan viskositas. Tidak ditemukan adanya kontaminasi kapang dan khamir pada cocogurt selama penyimpanan. Secara organoleptik, cocogurt masih dapat diterima hingga penyimpanan 10 hari.

B. Saran

Beberapa saran yang dapat perlu dilakukan untuk penelitian selanjutnya antara lain:

1. Penambahan waktu homogenisasi sehingga didapat tekstur yang lebih baik
2. Perlunya homogenisasi setelah pendinginan untuk mendapatkan tekstur yang lebih seragam
3. Penambahan jumlah protein untuk menyesuaikan dengan standar SNI
4. Mengganti karagenan sebagai stabilizer dengan hidrokotoid lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, A. R. 2002. *Probiotik and Prebiotik untuk Kesehatan*. <http://www.google.com> [1 September 2006]
- Anonim^a. 2000. *Coconut*. <http://www.en.wikipedia.org/wiki/coconut.html> [20 September 2006]
- Anonim^b. 2004. *Coconut (Cocos nucifera)*. <http://www.coconutresearchcenter.org/index.htm> [20 September 2006]
- Anonim^c. 2006. <http://www.lauric.org/milkproject.html> [20 September 2006]
- Anonim^d. 2000. *Kelapa*. <http://www.id.wikipedia.org/wiki/kelapa.html> [20 September 2006]
- Anonim^e. 2000. *Lactobacillus bulgaricus*. http://www.en.wikipedia.org/wiki/Lactobacillus_bulgaricus.html [20 September 2006]
- Anonim^f. 2000. *Yoghurt*. <http://www.en.wikipedia.org/wiki/yoghurt.html> [20 September 2006]
- Anonim^g. 2006. *Minyak Virgin dan Manfaatnya*. <http://www.surabayawebs.com/index.php?newsid=6629> [25 September 2006]
- Anonim^h. 2000. *Santan*. <http://www.in.wikipedia.org/wiki/santan.html> [20 September 2006]
- AOAC. 1995. *Official Method of Analysis of The Association of Official Analytical Chemistry*. Washington D.C. : AOAC Intl.
- Apriyantono, A. et al.. 1988. *Petunjuk Laboratorium Analisis Pangan*. Bogor: Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi, Institut Pertanian Bogor.
- Astawan, M. 1991. *Susu Berkadar Laktose Rendah untuk Penderita Lactose Intolerance*. Majalah Pratiwi No. 125.
- Axelsson, L. 1993. Lactid Acid Bacteria: Classification and Physiology. *Di dalam* Salminen, S. dan A.V. Wright. (eds.). *Lactic Acid Bacteria: Microbiology and Functional Aspect*. 2nd Edition. New York : Marcel Dekker Inc.
- Ballongue, J. 1993. Bifidobacteria and Probiotic Action. *Di dalam*: Salminen, S. Dan A.V. Wright (eds.). 1993. *Lactic Acid Bacteria*. New York: Marcel Dekker Inc.
- Barrantes, E., A. Y. Tamime, A. M. Sword, D. D. Muir, dan M. Kalab. 1996. *The Manufacture of Set-Type Natural Yogurt Containing Different Oil*. 2:

Rheological Properties and Microstructure. International Dairy Journal, 6:827-837.

Beal, C., J. Skokanova, E. Latrille, N. Martin, dan G. Corrieu. 1998. *Combined Effect of Culture Conditions and Storage Time on Acidification and Viscosity of Stirred Yogurt*. Journal Dairy Science, 82:673-681.

Bernet, M.F. *et al.*. 1993. *Adhesion of Human Bifidobacterial Strain to Cultured Human Intestinal Epitel Cells and Inhibition of Enteropathogen Cell Interaction*. Appl. Environ. Microl. 159: 4121-4128.

Bodyfeld, F.W. *et al.*. 1988. *The Sensory Evaluation of Dairy Product*. New York: Van Nostrand Reinhold.

Bouzar, F., J. Cerning, dan Desmazeaud. 1997. *Exopolysaccharide Production and Texture-Promoting Abilities of Mixed Strain Starter Cultures in Yogurt Production*. Journal of Dairy Science 80:2310-2317.

Buckle, K.A. *et al.*. 1988. *Ilmu Pangan*. Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi, Depdikbud: Jakarta.

Charterist, W.P. *et al.*. 1998. *Ingredient Selection Criteria for Probiotic Microorganism in Functional Dairy Foods*. Intl. J. Dairy Tech. 51(4): 123-135.

Cerning, J. 1995. *Production of Exopolysaccharides by Lactic Acid Bacteria and Dairy Propionibacteria*. Lait 75:463-4572.

Chaitow, L. dan N. Trenev. 1990. *Probiotic*. London: Thorson Press.

Cho, A. Y. F., C. L. Duitschaever, dan C. Buteau. 1990. *Influence of Temperature of Incubation on the Physico-Chemical and Sensory Quality of Yoghurt*. Cult. Dairy Production Journal, 8:11-14.

Cobos, A., D. S. Horne, dan D. D. Miur. 1995. *Rheological properties of Acid Milk gels. I. Effect of Composition, Process, and Acidification Conditions, on Products from Recombined Milks*. Milchwissenschaft 50:444-448.

Con, A. H., S. Cakmakci, A. Caglar, dan H. Y. Gokalp. 1996. *Effects of Different Fruits and Storage Periods on Microbiological Qualities of Fruit-Flavored Yogurt Produced in Turkey*. Journal of Food Production, Vol 59, No 4. 402-406.

Dansa, E. 2005. *Pembuatan Soygurt Sinbiotik dengan Menggunakan Kultur Campuran *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus bulgaricus*, *Lactobacillus casei galur shirotaa*, dan *Bifidobacterium longum**. [skripsi] Bogor: Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor.

De Mann, J. 1989. *Kimia Makanan*. Bandung: ITP Press.

- De Vuyst, L. dan E.J. Vandamme. 1994. Antimicrobial Potention of Lactic Acid Bacteria. *Di dalam: L. De Vuyst dan E.J. Vandamme (eds.). Bacteriocin of Lactic Acid Bacteria Microbiology, Genetic, and Application.* London: Blackie Academic and Professional. Pp: 91-129.
- Dewanti-Hariyadi, R. *et al.*. 2001. *Penuntun Praktikum Teknologi Fermentasi.* Bogor: Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Dewanti-Hariyadi, R. 2004. Potensi Minuman Tradisional sebagai Minuman Fungsional. Proceeding pada *FGW Food Conference.* Jakarta: 6-7 Oktober 2004.
- Dewi, T.K. 2004. *Pengembangan Soygurt Probiotik dengan Menggunakan Isolat Bakteri Asam Laktat Asal Manusia.* [skripsi] Bogor: Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Elisabeth, D.A.A. 2003. *Pembuatan yogurt sinbiotik dengan menggunakan kultur campuran : Streptococcus thermophilus, Lactobacillus casei strain shirota, dan Bifidobacterium breve.* [skripsi] Bogor: Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Fardiaz, S. 1987. *Penuntun Praktikum Mikrobiologi Pangan.* Bogor: Institut Pertanian Bogor Press.
- , 1992. *Mikrobiologi Pangan I.* Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama
- Gassem, M. A., K. A. Schmidt, dan J. F. Frank. 1997. *Exopolysaccharide Production from Whey Lactose by Fermentation with Lactobacillus delbrueckii ssp bulgaricus.* Journal of Food Science. 62:171-173, 207.
- Gilliland, S.E. 1989. *Bacterial Starter Cultures for Food.* CRC Press Inc. Boca Raton, Florida.
- Glicksman, M. 1979. Gelling Hydrocolloid in Food Product Application. *Di dalam Blanshard, J.M.V. dan J.R. Mitchell. (eds.). Polysaccharides in Food.* London: Butterworth.
- Gonc, S., E. Akcicek, dan A. S. Enfiyeci. 1990. *Therapeutic Effect of Yogurt.* Ege University, College of Agriculture Publication 27(2):245-265.
- Gurr, M. 1992. *Milk Products: Contribution to Nutrition and Health.* Journal Society Dairy Technology 45:61-67.
- Hamman, W. A. T., dan E. H. Marth. 1984. *Survival of Streptococcus thermophilus and Lactobacillus bulgaricus in Commercial and Experimental Yogurt.* Journal of Food Prot. 47:781-786.

- Helferich, W. dan D. Westhoff. 1980. *All About Yoghurt*. Eaglewoods Cliff, New Jersey: Prentice Hall Inc.
- Hess, S. J., R. F. Roberts, dan G. R. Ziegler. 1997. *Rheological Properties of Non-Fat Yogurt Stabilized Using Lactobacillus delbrueckii ssp bulgaricus Producing Exopolysaccharide or Using Commercial Stabilizer System*. Journal of Dairy Science 80: 252-263.
- Hull, R R. *et al.*. 1992. *Probiotic Foods: A New Opportunity*. Food Australia. 44: 112-113.
- Jenie, B.S.L. 2003. Pangan Fungsional Penyusun Flora Usus yang Menguntungkan. Makalah Disajikan dalam *Seminar Sehari Keseimbangan Flora Usus Bagi Kesehatan dan Kebugaran*. Bogor: 15 Februari 2006.
- Kaytanli, M. 1993. *Effect of the Different heat Treatments on Rheological and Organoleptical Properties of Yoghurt*. Journal Dairy Foods Home Science. 12:8-16.
- Ketaren, S. 1986. *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*. Jakarta: UI Press.
- Kneifel, W., F. Ulberth, F. Erhard, dan D. Jaros. 1993. *Microflora and Acidification Properties of Yogurt and Yogurt-related Products Fermented with Commercially Available Starter Cultures*. International Journal Food Microbiology, 18:179-189.
- Koswara, S. 2006. *Tepung Santan, Suatu Alternatif Pengawetan*. <http://www.ehookpangan.com/tepung20%asantan.pdf>. [23 September 2006]
- Labib, M. 1997. *Mempelajari Pemanfaatan Bekatul dalam Pembuatan Formula Roti Manis dan Biskuit Berserat Tinggi* [skripsi] Bogor: Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Marcon, A. 1994. *Yogurt*. Bogor: Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Mitsuoka, T. 1990. *A Profile of Intestine Bacteria*. Yakult Hancho Co. Ltd., Tokyo, Japan.
- Mutai, M. 1989. *The Properties of Lactobacillus Product "Yakult 80" (Japanesse)*. New Food Industries 23 (27), 33-41.
- Nakazawa, Y. dan A. Hasono. 1992. *Function of Fermented Milk : Challenge for The Health Science*. New York: Elsevier Applied Science.
- Nielsen, S. S. 1999. *Food Analysis, 3rd edition*. New York: Aspen Publisher Inc.

- Palungun, R. 1993. *Aneka Produk Olahan Kelapa*. Jakarta: PT. Penchar Swadaya.
- Peterson, M.S. dan A.H. Johnson. 1978. *Encyclopedia of Food Science*. Westport Connecticut: The AVI Publishing Company Inc.
- Rahayu, W.P. 2001. *Penuntun Praktikum Penilaian Organoleptik*. Bogor: Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Rahman, A. *et al.* 1992. *Teknologi Fermentasi Susu*. Bogor: Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi, Intitut Pertanian Bogor.
- Rawson, H. L. dan V. M. Marschall. 1997. *Effect of Ropy Strains of Lactobacillus delbrueckii ssp bulgaricus and Streptococcus thermophilus on Rheology of Stirred Yogurt*. International Journal Food Science and Technology. 32:213-220.
- Robinson, R. K., J. A. Lucey, dan A. Y. Tamime. 2006. *Manufacture of Yogurt*. Dalam: *Fermented Milks*. A. Y. Tamime (ed). Singapore: Blackwell Science.
- Robinson, R.K. dan A.Y. Tamime. 1990. *Microbiology of Fermented Milk*. London: Elsevier Applied science.
- Robinson, R.K. 1981. *Dairy Microbiology. Vol 1*. Applied science Publisher. London.
- Rohm, H. 1993. *Influence of Dry Matter Fortification on Flow Properties of Yogurt. 2. Time Dependent Behavior*. Milchwissenschaft 48:614-617.
- Rungkat-Zakaria. 2007. *Modul Kuliah Evaluasi Nilai Gizi Pangan*. Tidak DiPublikasikan. Departemen Ilmu dan Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Salminen, S. *et al.*, 1999. *Probiotic: How Should They Defined*. Trends in Food Science and Technology. 10:107-110.
- Salminen, S. dan Atte von Wright. 1998. *Lactic Acid Bacteria: Microbiology and Functional Aspect, 2nd Edition, Revised and Expanded*. New York: Marcel Dekker Inc.
- Saputera, V. H. A. 2004. *Pembuatan Soygurt Sinbiotik dengan Menggunakan Kultur Campuran Lactobacillus bulgaricus, Lactobacillus casei galur Shiota, dan Bifidobacterium bifidum*. [Skripsi] Departemen Teknologi Pangan dan Gizi. Fakultas teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Sediaoetama, A.D. 1996. *Ilmu Gizi Jilid I. 3rd Edition*. Jakarta: PT. Dian Rakyat

- Setiadi, A. 2006. *Potensi Agribisnis Kelapa*. Majalah Food Review. Vol 1. November 2006.
- Setiyoningrum, F. 2004. *Formulasi Kultur BAL dalam Pengembangan Minuman Probiotik (IV)* [skripsi]. Bogor: Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Shellhaass, S. M. dan H. A. Norris. 1985. *Rheological and Scanning Electron Microscopic Examination of Skim Milk Gels Obtained by Fermenting With Ropy and Non-Ropy Strain of Lactic Acids Bacteria*. Food Microstructure. 4:279-287.
- Sitorus SR. 2003. *Pembuatan Biskuit untuk Makanan Sapihan dari Pati Garut (Maranta arundinaceae L.)* [skripsi]. Bogor: Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Skriver, A., H. Roemer, dan K. B. Qvist. 1993. *Rheological Characterizations of Stirred Yogurt Viscometry*. Journal Texture Study 24:185-198.
- Sumedi, N.B.T. 2004. *Formulasi Kultur BAL dalam Pengembangan Minuman Probiotik (I)*. [skripsi]. Bogor: Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Tamime, A. Y., dan R. K. Robinson. 1989. *Yogurt Science and Technology*. London: Pergamon Press.
- Tannock, G.W. 1999. *Probiotic: A Critical Review*. England: Horizon Scientific Press.
- Torriani, S., F. Gardini, M. E. Guarzoni, dan F. Dellaglio. 1996. *Use of Response Surface Methodology to Evaluate Some Variabels Affecting the Growth and Acidification of Characteristics of Yoghurt Cultures*. International Dairy Journal, 6:625-636.
- Valez-Ruiz, J. F., dan G. V. Barbosa Canovas. 1997. *Rheological Properties of Selected Dairy Products*. Critical Review Food Science and Nutrition. 37:311-359.
- Young, C. 2006. *Coconut Oil Found Beneficial for Lactating Mothers*. <http://www.fatfree.com/archive/1999/mar/msg00135.html> [20 September 2006]

LAMPIRAN 1

Hasil Analisis Asam Lemak

Jenis asam lemak	Jumlah asam lemak (mg/100g)			Jumlah asam lemak (%)
	Ulangan 1	Ulangan 2	Rata-rata	
Asam kaprilat (8:0)	945.8	925.9	636	0.94
Asam kaprat (10:0)	614.2	599.9	607	0.61
Asam laurat (12:0)	3884.7	3884.3	3885	3.88
Asam miristat (14:0)	1464.9	1477.1	1471	1.47
Asam pentadekanoat (15:0)	0.0	0.0	0.0	0.0
Asam palmitat (16:0)	946.6	951.0	949	0.95
Asam Stearat (18:0)	0.0	0.0	0.0	0.0
Asam arakhidat (20:0)	0.0	0.0	0.0	0.0
Asam dodekanoat (22:0)	0.0	0.0	0.0	0.0
Total asam lemak jenuh	8211.6	8193.4	8203	8.21
Asam miristoleat (14:1)	10.0	0.0	5	0.0
Asam palmitoleat (16:1)	14.0	16.3	15	0.02
Asam oleat (18:1)	658.5	672.3	665	0.66
Asam linoleat (18:2)	173.3	180.2	177	0.18
Asam alfa linolenat (18:3)	0.0	0.0	0.0	0.0
Asam 11-eicosanoat (20:1)	0.0	0.0	0.0	0.0
Asam arakhidonat (20:4)	0.0	0.0	0.0	0.0
EPA (20:5)	0.0	0.0	0.0	0.0
Asam erusat (22:1)	0.0	0.0	0.0	0.0
DHA (22:6)	0.0	0.0	0.0	0.0
Total asam lemak tidak jenuh	855.8	868.8	862	0.86
Asam lemak tidak teridentifikasi	24.3	24.6	24	0.02
Total asam lemak	9091.7	9086.8	9089	9.09
Standar deviasi			3.46	
RSD			0.04	