

**PENGARUH PERBANDINGAN JENIS STARTER  
DAN PENAMBAHAN KONSENTRASI STARTER  
TERHADAP SIFAT-SIFAT YOGHURT  
KEDELAI EDAMAME**

**Karya Ilmiah Tertulis  
(SKRIPSI)**



**Diajukan guna memenuhi salah satu syarat untuk  
menyelesaikan Pendidikan Program Sarjana  
Jurusan Teknologi Hasil Pertanian  
Fakultas Teknologi Pertanian  
Universitas Jember**

**Oleh :**

**FIDYAHWATI WAHYUDIANA**

**961710101039**

**FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
UNIVERSITAS JEMBER**

**Desember, 2000**

Asal : Hadiah  
Terima : T. Januari 2001  
No. Induk : 10233541  
Klass  
664.726  
WAH  
p



MOTTO :

*"Sebaik-baik kaya ialah kaya hati;  
Sebaik-baik bekal ialah taqwa;  
Seburuk-buruk buta ialah buta hati;  
Sebesar-besar dosa ialah berdusta;  
Sejelek-jelek usaha ialah memungut riba;  
Seburuk-buruk makan ialah memakan harta anak yatim;  
Siapa yang memaafkan orang akan dimaafkan Allah;  
Dan siapa yang mengampuni orang akan diampuni Allah—"*  
(Abdullah bin Mas'ud)

*"Tidaklah kamu perhatikan sesungguhnya Allah telah menundukkan untuk (kepentingan)mu apa yang di langit dan apa yang di bumi dan menyempurnakan untukmu ni'mat-Nya lahir dan batin." (Surat Lukman : 20)*

*Karya Tulis Ilmiah ini kupersembahkan kepada :*

*Islam sebagai Agamaku, karena itu aku mempunyai pegangan,  
arah dan tujuan untuk hidup di dunia ini*

*Yang ananda hormati, Ayahanda H. Afandi, B.A. dan ibunda  
Hj. Partijam, yang selama ini membesarkan, membimbing, mendidik  
dan mengasihsayangiku. Doa restumu ananda pinta selalu*

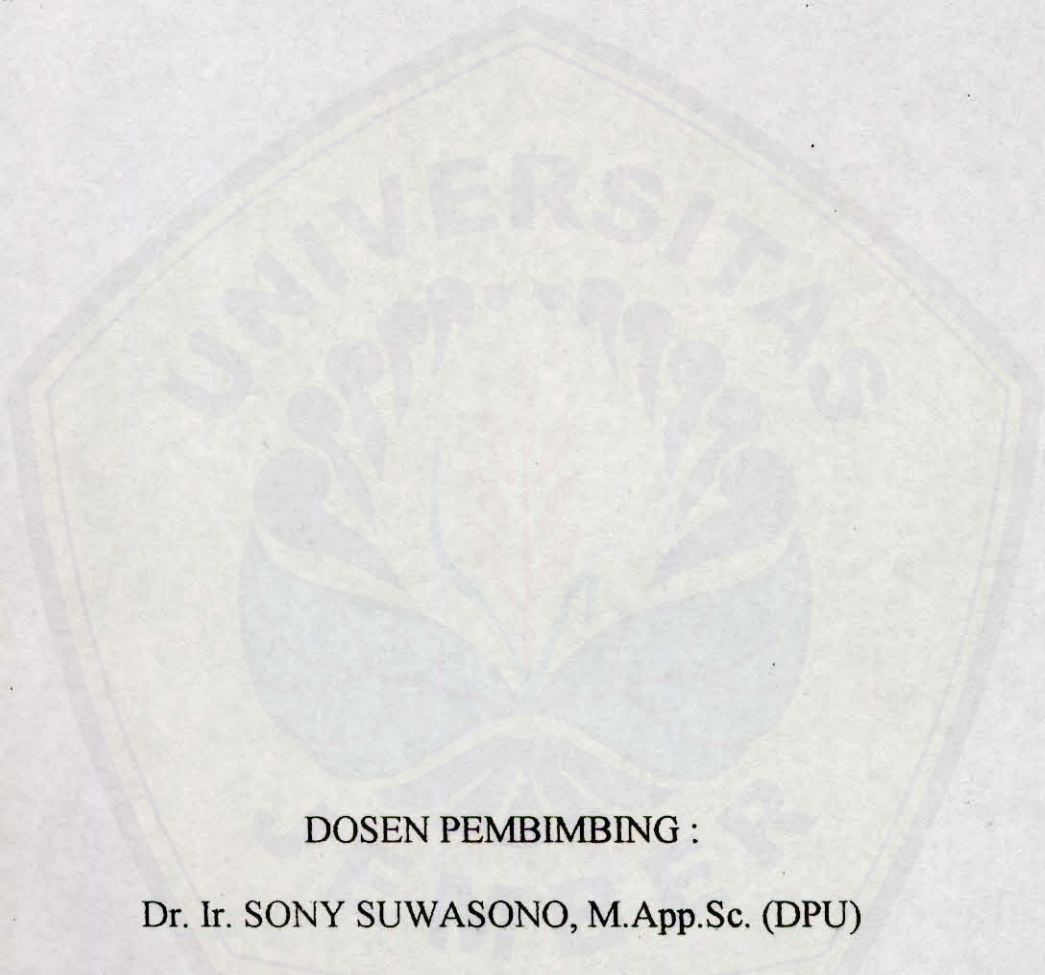
*Yang ku cintai Mbak Farida + Mas Marno, serta adikku Fajriyah  
dan Fathul, kebersamaan kita merupakan masa-masa indah  
yang sulit untuk dilupakan*

*Si Kecil Syahrul yang selalu kubanggakan*

*"Dikau" yang dari tulang rusukmu aku tercipta*

*Almamaterku*





**DOSEN PEMBIMBING :**

**Dr. Ir. SONY SUWASONO, M.App.Sc. (DPU)**

**Ir. WIWIK SITI WINDRATI, M.P. (DPA I)**

**Ir. SETIADJI (DPA II)**




Diterima Oleh :  
**FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN**  
**UNIVERSITAS JEMBER**  
Sebagai Karya Tulis Ilmiah

---

Dipertahankan pada :

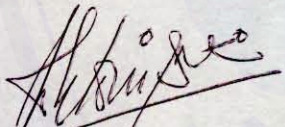
Hari : Sabtu  
Tanggal : 16 Desember 2000  
Tempat : Fakultas Teknologi Pertanian  
Universitas Jember

Tim Penguji  
Ketua



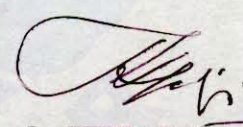
Dr. Ir. SONY SUWASONO, M.App.Sc.  
NIP. 131 832 332

Anggota I



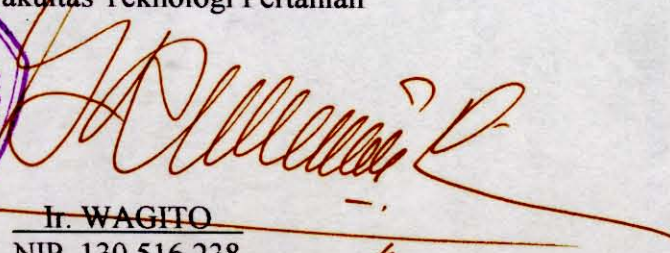
Ir. WIWIK SITI WINDRATI, M.P.  
NIP. 130 787 732

Anggota II



Ir. SETIADJI  
NIP. 130 531 969

Mengesahkan  
Di Depan Fakultas Teknologi Pertanian



Ir. WAGITO  
NIP. 130 516 238





## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala rahmat serta hidayah-Nya, karena hanya dengan ridho-Nya semata, sehingga penyusunan Karya Ilmiah Tertulis (Skripsi) yang berjudul “Pengaruh Perbandingan Jenis Starter dan Penambahan Konsentrasi Starter terhadap Sifat-sifat Yoghurt Kedelai Edamame” terselesaikan.

Karya Ilmiah Tertulis ini diajukan guna memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember

Segeanp rasa terima kasih penulis sampaikan kepada :

1. Bapak Ir. Wagito selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember yang memberi ijin dan kesempatan untuk menyelesaikan skripsi ini.
2. Bapak Ir. Susijahadi, M.S. selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.
3. Bapak Dr. Ir. Sony Suwasono, M.App.Sc. selaku Pembimbing Utama, Ibu Ir. Wiwik Siti Windrati, M.P. selaku Pembimbing Anggota I dan Ir. Setiadji selaku Pembimbing Anggota II yang telah memberikan bimbingan dan arahan yang sangat berguna dalam penulisan skripsi ini.
4. Bapak Ir. Djoko Pontjo Hardani, selaku Dosen Wali yang banyak memberikan bimbingan dan arahan selama studi.
5. Teman-teman yang senantiasa melangkah bersamaku, beriring Umi, I'tit, Lia, Mari, Rati, Iska, Heri, Amin, mas Rochman, arek-arek THP '96 dan juga Wiwik, Dian, Nida', Khilyatin, *jazakumullah* atas bantuannya selama ini.

Penulis berharap semoga Karya Tulis Ilmiah ini bermanfaat bagi semua pihak.

Jember, Desember 2000

Penulis



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	i
MOTTO .....	ii
PERSEMBAHAN .....	iii
DOSEN PEMBIMBING .....	iv
HALAMAN PENGESAHAN .....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR TABEL .....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR LAMPIRAN .....	xi
RINGKASAN .....	xii
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	2
1.3 Kegunaan Penelitian.....	2
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Kedelai.....	3
2.2 Susu Kedelai.....	4
2.3 Yoghurt.....	5
2.4 Kultur Starter.....	6
2.4.1 Aktivitas Kultur Starter .....	7
2.4.2 Faktor yang Mempengaruhi Yoghurt.....	10
2.5 Nilai Gizi Yoghurt.....	11
2.6 Jenis dan Kualitas Yoghurt.....	12
2.7 Proses Pembuatan .....	13
2.7.1 Pasteurisasi .....	14
2.7.2 Pendinginan.....	14
2.7.3 Inokulasi.....	15
2.7.4 Inkubasi (Fermentasi).....	15
2.8 Hipotesa.....	15
III. BAHAN DAN METODE	
3.1 Bahan Penelitian .....	16
3.2 Alat Penelitian .....	16
3.3 Tempat dan Waktu Penelitian .....	16
3.4 Metode Penelitian.....	16
3.5 Pelaksanaan Penelitian .....	17



3.5.1 Pembuatan Starter .....	17
3.5.2 Proses Pembuatan Soyghurt .....	18
3.5.2.1 Sortasi dan Pencucian .....	18
3.5.2.2 Penggilingan .....	18
3.5.2.3 Pengenceran .....	18
3.5.2.4 Ekstraksi .....	18
3.5.2.5 Penyaringan .....	18
3.5.2.6 Pasteurisasi .....	19
3.5.2.7 Pendinginan .....	19
3.5.2.8 Inokulasi .....	19
3.5.2.9 Inkubasi .....	19
3.6 Pengamatan .....	19
3.6.1 Kadar Protein Terlarut .....	19
3.6.2 Total Asam .....	20
3.6.3 Warna .....	20
3.6.4 Gula Reduksi .....	21
3.6.5 Total Padatan .....	21
3.6.6 Total Mikroba .....	21
3.6.7 pH .....	22
3.6.8 Uji Organoleptik .....	22

#### IV. PEMBAHASAN

4.1 Total Asam .....	24
4.2 pH .....	26
4.3 Total Mikrobial .....	27
4.4 Total Padatan .....	29
4.5 Warna .....	31
4.6 Protein Terlarut .....	33
4.7 Gula Reduksi .....	35
4.8 Uji Organoleptik .....	37
2.8.1 Aroma .....	37
2.8.2 Rasa .....	39
2.8.3 Kenampakan Secara Umum .....	41

#### V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpula .....	44
5.2 Saran .....	44

#### DAFTAR PUSTAKA

#### LAMPIRAN



**DAFTAR TABEL**

Tabel	Halaman
1. Kandungan Zat-zat Makanan pada Kedelai Edamame .....	3
2. Susunan Asam Amino Esensial Biji Kedelai dan Susunan Asam Amino Esensial yang Dianjurkan FAO (gram/100 gram bahan).....	4
3. Komponen Kimia Susu Kedelai.....	5
4. Komposisi Asam Amino Susu Kedelai Dibandingkan Susu Sapi .....	5
5. Komposisi Kimia Plain Yoghurt untuk setiap 200 gram .....	12
6. Kualitas Mikroorganisme Yoghurt .....	13
7. Hasil Sidik Ragam Kadar Total Asam Soyghurt Edamame .....	24
8. Hasil Sidik Ragam pH Soyghurt Edamame.....	26
9. Hasil Sidik Ragam Kadar Total Mikroba Soyghurt Edamame.....	27
10. Hasil Sidik Ragam Kadar Total Padatan Soyghurt Edamame.....	29
11. Hasil Sidik Ragam Derajat Kecerahan Soyghurt Edamame.....	31
12. Hasil Uji Beda Rata-rata Pengaruh Perbandingan Starter terhadap Derajat Kecerahan .....	32
13. Hasil Uji Beda Rata-rata Pengaruh Konsentrasi Starter terhadap Derajat Kecerahan.....	33
14. Hasil Sidik Ragam Kadar Protein Terlarut Soyghurt Edamame.....	33
15. Hasil Uji Beda Rata-rata Pengaruh Konsentrasi Starter terhadap Protein Terlarut .....	35
16. Hasil Uji Beda Rata-rata Pengaruh Konsentrasi Starter terhadap Protein Terlarut .....	35
17. Hasil Sidik Ragam Gula Reduksi Soyghurt Edamame .....	35
18. Hasil Sidik Ragam Aroma Soyghurt Edamame .....	37
19. Hasil Uji Beda Rata-rata Pengaruh Perbandingan Jenis Starter dan Konsentrasi Starter terhadap Aroma .....	38
20. Hasil Sidik Ragam Rasa Soyghurt Edamame.....	39
21. Hasil Uji Beda Rata-rata Pengaruh Perbandingan Jenis Starter dan Konsentrasi Starter terhadap Rasa.....	40
22. Hasil Sidik Ragam Kenampakan Secara Umum Soyghurt Edamame..	41
23. Hasil Hasil Uji Beda Rata-rata Pengaruh Perbandingan Jenis Starter dan Konsentrasi Starter terhadap Kenampakan Secara Umum .....	42



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Proses Pembentukan Asam Laktat dari Laktosa .....	9
2. Diagram Alir Proses Pembuatan Soyghurt Edamame .....	23
3. Grafik Hubungan antara Konsentrasi Starter dengan Total Asam .....	25
4. Grafik Hubungan antara Konsentrasi Starter dengan pH.....	27
5. Grafik Hubungan antara Konsentrasi Starter dengan Total Mikroba ..	29
6. Grafik Hubungan antara Konsentrasi Starter dengan Total Padatan ...	30
7. Grafik Hubungan antara Konsentrasi Starter dengan Warna .....	32
8. Grafik Hubungan antara Konsentrasi Starter dengan Protein Terlarut	34
9. Grafik Hubungan antara Konsentrasi Starter dengan Gula Reduksi ....	36
10. Histogram Uji Organoleptik terhadap Aroma Soyghurt Edamame .....	38
11. Histogram Uji Organoleptik terhadap Rasa Soyghurt Edamame .....	40
12. Histogram Uji Organoleptik terhadap Kenampakan Secara Umum Soyghurt Edamame .....	42



**DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran	Halaman
1. Foto Soyghurt Edamame pada Konsentrasi 1,5 % dan 2,5 %.....	47
2. Foto Soyghurt Edamame pada Konsentrasi 3,5 %.....	48
3. Data Pengamatan Total Asam Soyghurt Edamame .....	49
4. Data Pengamatan pH Soyghurt Edamame.....	49
5. Data Pengamatan Total Mikroba Soyghurt Edamame.....	50
6. Data Pengamatan Total Padatan Soyghurt Edamame.....	50
7. Data Pengamatan Warna Soyghurt Edamame .....	51
8. Data Pengamatan Protein Terlarut Soyghurt Edamame .....	51
9. Data Pengamatan Gula Reduksi Soyghurt Edamame .....	52
10. Data Organoleptik Aroma Soyghurt Edamame .....	52
11. Data Organoleptik Rasa Soyghurt Edamame.....	53
12. Data Organoleptik Kenampakan Secara Umum Soyghurt Edamame .	54



Fidyahwati Wahyudiana, NIM 961710101039,

**“PENGARUH PERBANDINGAN JENIS STARTER DAN PENAMBAHAN KONSENTRASI STARTER TERHADAP SIFAT-SIFAT YOGHURT KEDELAI EDAMAME”**, Dosen Pembimbing Utama Dr. Ir. Sony Suwasono, M.App.Sc, Dosen Pembimbing Anggota Ir. Wiwik Siti Windrati, M.P.

## RINGKASAN

Yoghurt merupakan produk susu yang mengalami fermentasi, yaitu bahan pangan berasal dari susu sapi dengan bentuk seperti bubur atau es krim, yang dibuat dengan menambahkan pupukan bakteri *L. bulgaricus* dan *S. thermophilus*. Yoghurt tidak hanya dibuat dari susu sapi tetapi juga dibuat dari kacang-kacangan, contohnya yoghurt dari susu kedelai yang disebut *soyghurt*.

Kualitas yoghurt ditentukan oleh beberapa kriteria seperti flavor, keasaman, komposisi dan nilai gizi, kenampakan dan kandungan mikroorganisme. Salah satu cara untuk memperoleh yoghurt yang baik yaitu dengan perlakuan perbandingan jenis starter dan penambahan konsentrasi starter yang tepat.

Penelitian dengan judul Pengaruh Perbandingan Jenis Starter dan Penambahan Konsentrasi Starter Terhadap Sifat-sifat Yoghurt Kedelai Edamame bertujuan untuk mengetahui pengaruh perbandingan jenis starter dan penambahan konsentrasi starter serta untuk mendapatkan komposisi perlakuan yang tepat.

Rancangan Percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan dua faktor dan tiga kali ulangan. Faktor A yaitu perbandingan jenis starter yang terdiri dari *L. bulgaricus* (75%) dan *S. thermophilus* (25%), *L. bulgaricus* (50%) dan *S. thermophilus* (50%), *L. bulgaricus* (25%) dan *S. thermophilus* (75%). Sedangkan faktor B yaitu penambahan konsentrasi starter terdiri dari 1,5 %, 2,5% dan 3,5%. Uji lanjutan yang digunakan adalah Uji Beda Jarak Nyata Duncan. Parameter yang diamati meliputi kadar total asam, pH, total padatan, total mikroba, protein terlarut, gula reduksi, warna, dan organoleptik (aroma, rasa dan kenampakan secara umum).

Perlakuan perbandingan jenis starter berpengaruh sangat nyata terhadap kadar protein terlarut, dan warna, tetapi berpengaruh tidak nyata terhadap total asam, pH, total mikroba, total padatan, dan gula reduksi. Perlakuan penambahan konsentrasi starter berpengaruh sangat nyata terhadap warna, dan berpengaruh nyata terhadap kadar protein terlarut, tetapi berpengaruh tidak nyata terhadap kadar total asam, pH, total padatan, total mikroba dan gula reduksi. Kombinasi perlakuan berpengaruh sangat nyata terhadap uji organoleptik yaitu aroma, rasa dan kenampakan secara umum.

Kombinasi perlakuan yang mempunyai sifat paling baik adalah perlakuan perbandingan starter *L. bulgaricus* ( 50% ) dan *S. thermophilus* ( 50% ), dengan konsentrasi yang ditambahkan sebesar 2,5% (A2B2) yang menghasilkan soyghurt, dengan kadar total asam 0,822%, pH 3,90, total mikroba 1,01E+09 per ml, total padatan 8,520%, skor warna 62,702% (kuning pucat), protein terlarut 1,117%, kadar gula reduksi 24,561%, skor aroma 3,40 (cukup suka), skor rasa 3,85 (enak) dan skor kenampakan secara umum 3,45 (cukup suka).



## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Salah satu kriteria kecukupan gizi adalah terpenuhinya konsumsi protein yang telah memenuhi standar yang telah ditetapkan. Protein mempunyai peranan penting bagi tubuh manusia, karena protein berfungsi sebagai zat pembangun, zat pengatur bagian yang rusak dan sebagai zat pembakar. Masyarakat negara-negara berkembang, termasuk Indonesia dengan tingkat pertumbuhan penduduk yang semakin besar mempunyai anggapan bahwa protein adalah bahan pangan yang mahal, hal ini karena terbatasnya informasi dan pengetahuan mereka tentang sumber protein. Mereka beranggapan bahwa protein hanya berasal dari hewan seperti daging, susu, telur, ikan dan lain-lain.

Pemenuhan kebutuhan manusia akan protein diperoleh dengan beberapa sumber, seperti protein hewani (daging, telur, susu dan ikan) dan sumber protein nabati (kacang-kacangan). Protein nabati relatif lebih murah dibandingkan dengan protein hewani. Oleh karena itu kebutuhan protein rakyat Indonesia kebanyakan dipenuhi oleh sumber protein nabati. Salah satu sumber protein nabati yang baik adalah kedelai.

Kedelai merupakan sumber protein yang mempunyai potensi baik untuk dikembangkan. Kedelai mengandung protein kurang lebih 40 % dengan kandungan asam amino esensial yang memadai, harga relatif murah, dikenal secara luas dan produktivitasnya yang cukup tinggi. Oleh karena kedelai mengandung protein yang cukup tinggi, maka kedelai merupakan bahan yang sangat cocok untuk memenuhi kebutuhan protein di Indonesia (Winarno, 1981).

Yoghurt dari susu kedelai (*soyghurt*) adalah salah satu produk olahan kedelai selain tempe, tahu, kecap dan lain sebagainya. Yoghurt di samping dapat dibuat dari susu sapi, bisa juga dibuat dari bahan yang lebih murah yaitu kedelai, tepatnya dari susu kedelai. Pada saat ini, yoghurt kedelai kurang populer dan kurang mendapat perhatian yang serius dari masyarakat, para ahli dan dunia usaha.



Dibandingkan yoghurt susu sapi, soyghurt mempunyai beberapa keuntungan yaitu lebih sedikit memerlukan bibit (starter), pembuatannya dapat dilakukan pada suhu kamar biasa dan lebih kaya akan cita rasa (Winarno, 1990).

Kualitas soyghurt ditentukan oleh beberapa kriteria seperti flavor, keasaman, komposisi dan nilai gizi, kenampakan dan kandungan mikroorganisme (Rahayu, dkk, 1993). Sedangkan faktor yang mempengaruhi kualitas soyghurt adalah kandungan gizi dalam susu, perbandingan jenis starter, volume starter yang diberikan, suhu inkubasi dan lama inkubasi sehingga hal-hal tersebut perlu diperhatikan.

Walaupun demikian sampai seberapa jauh pengaruh penggunaan perbandingan jenis starter dan penambahan konsentrasi starter yang diperlukan terhadap sifat-sifat soyghurt belum diketahui, sehingga perlu diteliti perbandingan jenis starter dan penambahan konsentrasi starter yang tepat untuk dapat mengetahui sifat-sifat soyghurt yang baik.

### **1.2 Tujuan Penelitian**

1. Mengetahui pengaruh perbandingan jenis starter terhadap sifat-sifat soyghurt
2. Mengetahui pengaruh konsentrasi starter terhadap sifat-sifat soyghurt
3. Mendapatkan komposisi perbandingan jenis starter dan konsentrasi starter yang tepat untuk menghasilkan soyghurt dengan sifat-sifat yang baik.

### **1.3 Kegunaan Penelitian**

1. Meningkatkan manfaat kedelai sebagai salah satu sumber protein nabati
2. Meningkatkan kesukaan konsumen terhadap soyghurt
3. Meningkatkan tersedianya minuman fungsional dari kedelai
4. Meningkatkan tersedianya produk pangan guna menanggulangi masalah kekurangan protein pada rakyat Indonesia.



## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Kedelai

Berdasarkan klasifikasi, kedelai (*Glycine max* L., Merrill) termasuk family *Leguminosae*, sub family *Papilinoidea*, genus *Glycine* dan spesies *max* (Ilyas, 1973).

Edamame merupakan kedelai asal Jepang yang sangat dikenal. Biasanya orang Jepang merebus polongnya yang masih muda sebagai camilan saat minum sake. Bentuk tanaman lebih besar dari kedelai biasa, begitu pula biji dan polongnya, sedangkan warna kulit polong hitam, hijau atau kuning. Tanaman edamame membutuhkan hawa yang cukup panas dengan curah hujan yang relatif tinggi sehingga jenis ini cocok bila ditanam di Indonesia yang beriklim tropis. (Anonim, 1992).

Kedelai merupakan sumber protein yang paling baik. Di samping itu kedelai juga dapat digunakan sebagai sumber lemak, vitamin, mineral dan serat. (Koswara, 1992). Sebagai bahan untuk membuat minuman tambahan yang dianjurkan, kedelai mengandung berbagai zat makanan penting seperti yang tercantum dalam Tabel 1 di bawah ini.

**Tabel 1. Kandungan Zat-zat Makanan pada Kedelai Edamame**

Komposisi	Prosentase
Gula	3,34 %
Protein	13,60 %
Pati	3,36 %
Minyak	6,32 %
Abu	1,48 %
Serat	1,53 %
Non-N Extract	10,53 %

Sumber : PT MITRA TANI 27 (1999)

Ditinjau dari susunan asam-asam aminonya, protein kedelai mempunyai mutu yang mendekati mutu protein hewani, yaitu mempunyai susunan asam amino yang lengkap dan serasi. Kandungan asam-asam amino esensial kedelai dibandingkan asam-asam amino dalam protein yang dianjurkan FAO dapat dilihat pada Tabel 2.



**Tabel 2. Susunan Asam Amino Esensial Biji Kedelai dan Susunan Asam Amino Esensial yang Dianjurkan FAO (g/100 g bahan)**

Asam Amino	Kedelai	Pola FAO
Iso leusin	4,8	4,3
Leusin	7,8	4,9
Lisin	6,5	4,3
Fenil alanin	5,1	2,9
Tirosin	3,9	2,9
Metionin	1,4	2,3
Treonin	4,2	2,9
Triptopan	1,3	1,4
Valin	5,0	2,9

Sumber : Winarno dan Rahman (1974) dalam Susanto dan Saneto (1994)

## 2.2 Susu Kedelai

Susu kedelai merupakan minuman bergizi tinggi dan sejak abad ke-2 sebelum Masehi sudah dibuat di Cina. Kemudian berkembang ke Jepang dan setelah Perang Dunia II berkembang ke negara-negara Asean. Tetapi perkembangan susu kedelai di Indonesia sampai saat ini masih jauh ketinggalan dibandingkan dengan negara-negara tetangga seperti Singapura, Malaysia, dan Philipina (Koswara, 1992).

Susu kedelai segar hanya mampu disimpan selama 8 jam pada suhu ruang. Namun demikian susu kedelai dapat disimpan lebih lama yaitu sekitar 5-10 hari apabila susu tersebut dikemas dalam botol, didinginkan dan disimpan dalam lemari es (Santoso, 1994).

Komposisi susu kedelai bervariasi, tergantung varietas kedelai yang diolah serta metode pengolahannya (Somaatmadja, 1985). Komposisi susu kedelai dapat dilihat pada **Tabel 3**.

Komponen asam amino susu kedelai hampir sama dengan susu sapi, kecuali asam amino yang mengandung unsur sulfur. Sebuah penelitian menunjukkan bahwa nilai gizi susu kedelai kurang lebih 60% - 90%nya susu sapi, dan suplementasi dengan metionin dapat menaikkan nilai gizi sampai tingkat kurang lebih sama dengan susu sapi (Tranggono, 1981) seperti terlihat pada **Tabel 4**.



**Tabel 3. Komposisi Kimia Susu Kedelai**

Komposisi	Kandungan per 100 g berat dapat dimakan (bdd)
Protein	3,5 g
Lemak	2,5 g
Karbohidrat	5,0 g
Ca	50,0 mg
P	45,0 mg
Fe	0,7 mg
Vitamin A	200,0 SI
Vitamin B	0,08 mg
Air	87,0 g

Sumber : Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI (1981) dalam Bagiasta (1984)

**Tabel 4. Komposisi Asam Amino Susu Kedelai Dibandingkan Susu Sapi**

Asam Amino	Susu Sapi (gram/liter)	Susu Kedelai (gram/liter)
Arginin	1,26	2,82
Histidin	0,91	1,01
Lisin	2,625	2,40
Triptopan	0,525	0,56
Fenil alanin	1,785	1,95
Metionin	0,840	0,56
Treonin	1,505	1,57
Leusin	3,434	2,93
Iso leusin	2,625	2,09
Valin	2,52	2,00

Sumber : Shurtleff dan Aoyagi (1979) dalam Anonim (1982)

### 2.3 Yoghurt

Yoghurt adalah produk susu yang mengalami fermentasi. Pembuatannya telah berevolusi dari pengalaman beberapa abad yang lalu dengan membiarkan susu yang tercemar secara alami menjadi masam pada suhu panas, mungkin sekitar 40°C – 50°C (Buckle, dkk, 1987).

Kata yoghurt berasal dari Turki berarti susu asam, yaitu bahan pangan berasal dari susu sapi dengan bentuk seperti bubur atau es krim, yang dibuat dengan menambahkan pupukan bakteri *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*. Di Timur Tengah, yoghurt dikenal dengan nama *laban* dan di Irak, Libanon dan Mesir dengan nama *leban*. Di India, yoghurt dikenal dengan nama *dahi* (Winarno, 1990).



Yoghurt sudah lama populer di Eropa, Amerika Serikat, Asia dan Afrika. Yoghurt dikonsumsi karena kesegarannya, aroma dan tekstur yang khas. Jumlah konsumsi yoghurt berbeda dari suatu negara ke negara lain. Orang Belanda tergolong bangsa yang mengkonsumsi yoghurt tinggi rata-rata 13,7 kg per tahun, sedangkan Switzerland 7,5 kg dan Perancis 6,1 kg. Di Indonesia, yoghurt telah lama dikenal tetapi belum populer. Beberapa tahun belakangan ini yoghurt semakin populer tetapi hanya terbatas di daerah ibukota dan kota-kota besar lainnya serta daerah Jawa Barat khususnya Bandung dan Bogor (Koswara, 1992).

Yoghurt bermanfaat bagi orang-orang yang tidak tahan terhadap gula susu (*lactosa*) yang dikenal dengan penderita "*lactosa intolerance*". Proses pembuatan yoghurt akan terjadi penurunan kadar laktosa dengan proses fermentasi. Dengan demikian bagi penderita penyakit ini dapat mengkonsumsi yoghurt sebagai pengganti susu sapi (Winarno, 1986).

Kini, yoghurt tidak hanya dibuat dari susu sapi tetapi juga dibuat dari bahan kacang-kacangan, contohnya yoghurt kedelai yang dibuat dari susu kedelai yang kadang-kadang disebut soyghurt. Pada prinsipnya pembuatan yoghurt kedelai ini dibuat dengan cara menginokulasi susu kedelai dengan starter *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* (Santoso, 1994).

## 2.4 Kultur Starter

Mikrobia yang dominan pada pembuatan yoghurt adalah bakteri pembentuk asam laktat yang bersifat homofermentatif yaitu *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus*. Kedua bakteri tersebut dapat tumbuh bersama-sama secara simbiosis (Rahayu dan Sudarmadji, 1989).

*Lactobacillus bulgaricus* merupakan bakteri berbentuk batang, tidak berspora, non motile, dan gram positif. Bersifat homofermentatif dan fakultatif anaerob. Suhu optimum pertumbuhan 45°C - 50°C dengan pH optimum untuk pertumbuhannya 6,0. Bakteri ini merupakan penghasil asam laktat yang tinggi dan mampu hidup sampai keasaman 2,5% - 3%. Asam laktat tersebut dihasilkan dari pemecahan glukosa, fruktosa, galaktosa, sukrosa dan laktosa. *S. thermophilus* merupakan bakteri berbentuk bulat atau spiral, tidak berspora, non motile dan



gram positif. Bakteri ini bersifat homofermentatif, anaerob, mempunyai pertumbuhan optimum  $40^{\circ}\text{C}$  -  $45^{\circ}\text{C}$  dan pH optimum 6,8 serta tahan terhadap keasaman 0,85% - 0,89% (Panderson, 1970 dalam Rahayu, dkk, 1993).

Sejak bibit ditanam di dalam susu kedelai, terjadilah perlombaan antara kedua bakteri, *Streptococcus thermophilus* lebih cepat pertumbuhannya sehingga dalam waktu singkat jumlahnya jauh melebihi *Lactobacillus bulgaricus*. Hal itu berlangsung sampai mencapai 3:1. Pada tahap ini jumlah asam laktat yang diproduksi cukup besar sehingga dapat mengerem pertumbuhan *Streptococcus thermophilus*. Kini berganti *Lactobacillus bulgaricus* yang merajalela karena dapat tumbuh pada lingkungan yang asam, sampai kadar asam cukup tinggi, sehingga *Lactobacillus bulgaricus* pertumbuhannya terhambat. Dan akhirnya pertumbuhan kedua mikroba mencapai keseimbangan populasi yaitu dengan ratio 1:1 (Winarno, 1990).

#### 2.4.1 Aktivitas Kultur Starter

Menurut O'leary dan Woychick (1976) dalam Rahayu dan Sudarmadji (1989), komponen penting dalam susu sapi yang berperan penting dalam fermentasi adalah laktosa dan kasein. Selama proses fermentasi, laktosa oleh bakteri asam laktat diubah menjadi asam laktat. Laktosa susu yang diubah menjadi asam laktat hanya sekitar 30% sedang sisanya ( 70% ) masih dalam bentuk laktosa. Menurut Tamine dan Deeth (1980) dalam Rahayu dan Sudarmadji (1989), untuk menambahkan rasa yoghurt, maka sisa laktosa dapat diubah menjadi glukosa dengan bantuan penambahan enzim laktase.

Proses pembentukan asam laktat dari laktosa oleh bakteri asam laktat dapat dilihat pada **Gambar 1**. Laktosa dihidrolisis menjadi glukosa dan galaktosa atau galaktosa-6-fosfat oleh enzim  $\alpha$ -D-galaktosidase (laktase) dan  $\alpha$ -D-fosfogalaktosidase yang dihasilkan oleh *L. bulgaricus* dan *S. thermophilus* (Rahayu dan Sudarmadji, 1989).

Glukosa hasil akumulasi enzim laktase, selanjutnya melalui jalur glikolisis dapat dibentuk asam piruvat dan selanjutnya dapat diubah menjadi asam laktat oleh enzim laktat dehidrogenase yang dikeluarkan oleh *S. thermophilus* maupun



*L. bulgaricus*. Proses metabolisme galaktosa oleh asam laktat sampai sekarang masih belum diketahui (Rahayu dan Sudarmadji, 1989).

Asam laktat yang dihasilkan ini menyebabkan penurunan pH susu atau meningkatnya keasaman susu. Kasein merupakan protein utama dalam susu yang dipengaruhi oleh perubahan pH atau keasaman ini. Jika pH susu menjadi sekitar 4,6 atau lebih rendah, maka kasein akan tidak stabil dan terkoagulasi (menggumpal) dan membentuk gel yoghurt. Gel yoghurt ini berbentuk semi solid (setengah padat) dan menentukan tekstur yoghurt. Selain berperan dalam pembentukan gel yoghurt, asam laktat juga memberikan ketajaman rasa, rasa asam dan menimbulkan aroma khas pada yoghurt (Koswara, 1992).

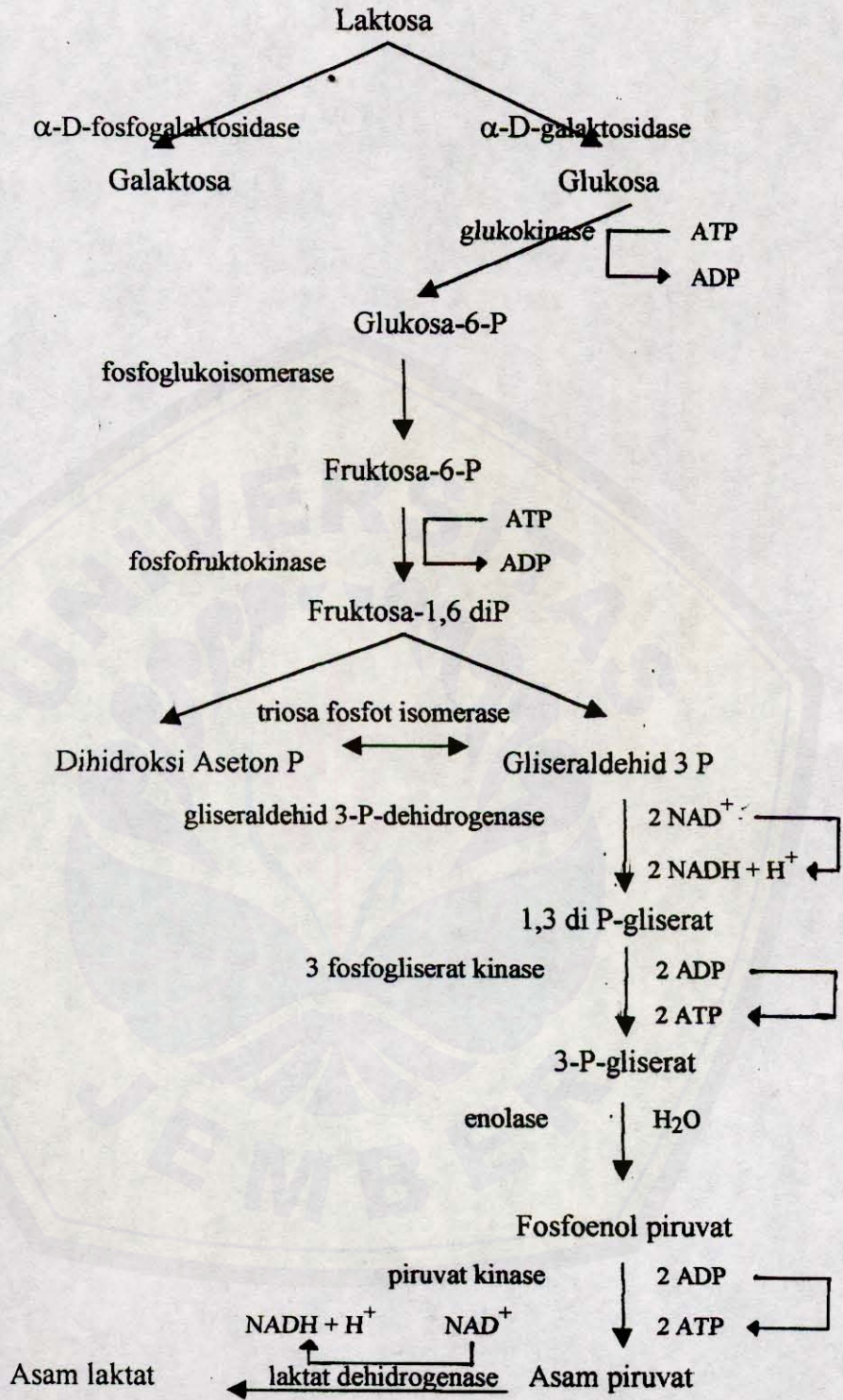
Terbentuknya asam laktat menyebabkan penurunan pH sehingga kasein mengalami koagulasi membentuk "gel yoghurt". Reaksi terbentuknya gel yoghurt sebagai berikut :



(Tamine dan Deeth, 1980 dalam Rahayu dan Sudarmadji, 1989).

Kultur yoghurt bersifat proteolitik, sehingga selama proses fermentasi terjadi kenaikan jumlah protein terlarut, yang dapat membantu pembentukan flavour dan pembentukan struktur yoghurt. Aktivitas dari *L. bulgaricus* lebih tinggi dibandingkan dengan *S. thermophilus*. Selain aktivitas proteolitik, kultur yoghurt juga mempunyai aktivitas lipolitik walaupun hanya rendah, yang dapat menyebabkan kenaikan jumlah asam-asam lemak bebas selama penyimpanan (Rahayu dan Sudarmadji, 1989).





Gambar 1. Proses pembentukan asam laktat dari laktosa (Tazaine dan Deeth, 1980 dalam Rahayu dan Sudarmadji, 1989)



#### 2.4.2 Faktor Yang Mempengaruhi Yoghurt

Susu kedelai mengandung unsur-unsur yang hampir sama dengan susu sapi. Oleh karena itu dapat difermentasi menjadi yoghurt kedelai atau soyghurt. Karbohidrat pada susu kedelai terdiri atas golongan oligosakarida yang tidak dapat dicerna atau digunakan sebagai sumber energi atau sumber karbon oleh starter *L. bulgaricus* dan *S. thermophilus*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa apabila susu kedelai langsung diinokulasi (ditambah starter) dan diinkubasikan selama 4 jam pada suhu 43°C - 45°C tidak menghasilkan perubahan pH dan kekentalan susu kedelai. Dengan perkataan lain tidak terbentuk yoghurt kedelai (soyghurt) (Koswara, 1992).

Karena adanya masalah di atas, maka untuk membuat yoghurt dari susu kedelai harus ditambah sumber gula terlebih dahulu ke dalam susu kedelai sebelum diinkubasi (Koswara, 1992). Soyghurt biasanya lebih asam dari yoghurt, maka penambahan gula sangat diperlukan agar rasanya lebih manis dan lebih enak (Winarno, 1990).

Perbandingan antara *L. bulgaricus* dan *S. thermophilus* berkisar antara 1:1 sampai 1:3. Perbandingan yang baik dianjurkan oleh Cambell dalam Bagiasta (1984) adalah 1:1. Hal ini untuk membentuk cita rasa yang diharapkan. Apabila *L. bulgaricus* tumbuh lebih kuat maka akan terbentuk flavor yang keras, karena sifat bakteri ini dalam fermentasi menghasilkan asam laktat dan zat volatil. Pada yoghurt akan kekurangan flavor apabila terjadi inaktivasi *L. bulgaricus*.

Komponen flavor yoghurt adalah asam laktat yang tidak berbau serta asetaldehide, diasetil, dan asam asetat yang mempunyai aroma kuat (Vedamuthu, 1982 dalam Rahayu, dkk, 1993). Perbandingan starter yang tidak seimbang dapat menyebabkan flavor busuk. Jika *Streptococcus* menjadi dominan maka asetaldehide, komponen flavor utama yang dihasilkan oleh *Lactobacillus*, akan berkurang dan yoghurt yang dihasilkan kasar dan asam. Sebaliknya bila *L. bulgaricus* yang dominan, diasetil yang dihasilkan mungkin tidak cukup (Sharpe dan Pettiphari, 1983 dalam Rahayu, dkk, 1993).

Menurut Sirait (1984) interaksi antara *S. thermophilus* dan *L. bulgaricus* saling menguntungkan (mutualisme). Kedua bakteri tersebut akan saling



menstimulasi sehingga pertumbuhannya lebih cepat dibandingkan jika masing-masing mikroba hidup sendiri dalam susu. Pada saat fermentasi berlangsung *L. bulgaricus* akan mengurai protein susu menjadi asam amino, beberapa di antaranya adalah valin, histidin dan glisin yang diperlukan oleh *S. thermophilus*. *S. thermophilus* akan tumbuh bila ada lisin dan histidin hasil degradasi *L. bulgaricus* (Rahayu dan Sudarmadji, 1989). Selanjutnya *S. thermophilus* membantu menurunkan pH dan menghasilkan asam format dan CO<sub>2</sub> yang dapat menstimulir pertumbuhan *L. bulgaricus*. Pulusari dan Radi (1984) dalam Rahayu, dkk (1993) menyatakan bahwa 0,15 mM asam format dapat meningkatkan aktivitas anti mikrobia dari *L. bulgaricus* dalam asam.

## 2.5 Nilai Gizi Yoghurt

Yoghurt merupakan produk dari fermentasi susu. Komponen gizi yoghurt sebanding dengan komposisi gizi susu. Komponen kimia yoghurt dapat dilihat pada Tabel 5. Secara umum nilai gizi yoghurt lebih tinggi dari susu segar. Kenaikan nilai gizi ini dapat disebabkan oleh dua hal, yaitu kenaikan nilai gizi yoghurt karena adanya penambahan bahan tertentu yang sengaja ditambahkan. Di samping itu, selama proses fermentasi terjadi pemecahan senyawa-senyawa kompleks dalam susu menjadi senyawa yang lebih sederhana sehingga mudah dicerna. Kalsium dalam yoghurt juga lebih mudah diserap oleh tubuh. Menurut Breslow dan Kleyn (1973) dalam Rahayu, dkk (1993) dalam jumlah yang sama yoghurt dapat dicerna dalam waktu 1 jam, sedangkan dalam bentuk susu diperlukan paling sedikit 3 jam.



**Tabel 5. Komposisi Kimia Plain Yoghurt untuk setiap 200 gram**

Komposisi Yoghurt	Satuan
Energi	650 kj
Protein	9 g
Lemak	8 g
Karbohidrat	12 g
Kolesterol	30 mg
Sodium	140 mg
Potasium	440 mg
Calsium	330 mg
Phospor	280 mg
Magnesium	30 mg
Seng	1,2 mg
Thiamin	0,1 mg
Riboflavin	0,5 mg
Vitamin A	72 ug

Sumber : Rogers (1990) dalam Rahayu, dkk (1993)

## 2.6 Jenis dan Kualitas Yoghurt

Pada umumnya kandungan lemak susu dalam yoghurt berkisar antara 1,0% - 3,25% yang ditentukan oleh ketentuan masing-masing negara. Di tiga negara bagian Amerika Serikat, yoghurt mengandung bahan padat bukan lemak tidak kurang 8,5% dan kandungan lemaknya bervariasi antara 3,2% - 3,5%. Di Jerman, kandungan lemak dalam yoghurt adalah 3%. Sedang Holland mensyaratkan kandungan bahan padat bukan lemak tidak kurang dari 9% (Bottazzi, 1985 dalam Rahayu, dkk, 1993). *Low fat* yoghurt mengandung lemak tidak kurang dari 0,5% dan tidak lebih dari 2%, sedangkan *non fat* yoghurt mengandung kurang dari 0,5% lemak. Ketiganya mengandung bahan padat bukan lemak minimum 8,25 % (Reed, 1983 dalam Rahayu, dkk, 1993).

Yoghurt yang baik mempunyai kenampakan yang lembut, tidak berpasir dan tidak berbuih serta mempunyai viskositas yang cukup tinggi, kokoh dan kompak untuk dapat diambil dan dimakan dengan sendok (Rahayu, dkk, 1993).

Kualitas yoghurt ditentukan oleh beberapa kriteria seperti flavor, keasaman, komposisi dan nilai gizi, kenampakan dan kandungan mikroorganisme. Kualitas yoghurt berdasarkan kandungan mikroorganisme dapat dilihat pada Tabel 6.



**Tabel 6. Kualitas Mikroorganisme Yoghurt**

Jenis Mikroorganisme	Jumlah	Klasifikasi
<i>S. thermophilus</i> dan <i>L. bulgaricus</i>	$> 100^6/ml$	Baik
	$10^6-100^6/ml$	Meragukan
	$<10^6/ml$	Tidak baik
Bakteri coliform	$<1/ml$	Baik
	1-10/ml	Meragukan
	$>100/ml$	Tidak baik
Khamir dalam plain yoghurt	$<10/ml$	Baik
	10-100/ml	Meragukan
	$>100/ml$	Tidak baik
Khamir dalam yoghurt buah	$<100/ml$	Baik
	100-1000/ml	Meragukan
	$>1000/ml$	Tidak baik
Jamur	$<1/ml$	Baik
	1-10/ml	Meragukan
	$> 10/ml$	Tidak baik

Sumber : Davies, dkk dalam Bottazzi (1985) dalam Rahayu, dkk (1993)

Fungsi biakan starter yang digunakan dalam pembuatan yoghurt antara lain sebagai bahan pengawet, selain itu biakan starter juga berfungsi untuk memproduksi asam-asam, flavor dan aroma khas yoghurt (Sirait dalam Sugiarti, 1986). Terbentuknya asam laktat dari hasil fermentasi laktosa menyebabkan terhambatnya pertumbuhan beberapa spesies mikroba pembusuk, karena mikroba ini kurang toleran terhadap asam.

## 2.7 Proses Pembuatan

Yoghurt kedelai merupakan proses kelanjutan dari susu kedelai (Santoso, 1994). Secara garis besar proses pembuatan susu kedelai meliputi tahap-tahap pembersihan, perendaman, pencucian, pengilingan, pemanasan, penyaringan dan pasteurisasi (Somaatmadja, 1985).

Pada tahap sortasi, biji kedelai dibersihkan dari kotoran seperti kerikil, ranting kayu, dan daun-daun yang terikut serta biji-bijian yang rusak karena serangga (Priyono, 1982 dalam Aman dan Hardjo, 1973). Biji yang rusak oleh



serangga menyebabkan bekerjanya enzim lipoksigenase (yang secara alami terdapat pada kedelai) pada asam-asam lemak dalam jaringan sel-sel kedelai yang rusak dan menghasilkan senyawa yang menimbulkan bau yang khas.

Penggilingan dimaksudkan untuk mengekstraksi zat-zat terlarut pada kedelai. Selain penggilingan secara kering, susu kedelai dapat juga disiapkan dengan penggilingan secara basah. Penggilingan secara basah yaitu penggilingan dengan penambahan air, dan dapat dilaksanakan pada suhu tinggi atau pada suhu kamar. Hasil gilingan yang makin halus meningkatkan jumlah protein yang dapat diekstrak (Aman dan Hardjo, 1973).

Perbandingan yang tinggi antara berat kedelai dan air akan menghasilkan rendemen protein yang tinggi, akan tetapi perbandingan yang lebih besar dari 16% akan menyulitkan proses penyaringan sehingga kadar proteinnya akan menurun (Aman dan Hardjo, 1973).

Pemanasan bubur kedelai antara 45°C - 80°C menyebabkan daya larut komponen kedelai lebih tinggi, juga dapat mengurangi bau langu sehingga rasa susu kedelai yang diperoleh lebih enak (Shurtleff dan Aoyagi, 1984). Selama pemanasan, susu kedelai harus diaduk secara konstan untuk mencegah terbentuknya gumpalan lapisan protein dipermukaan dan agar tidak gosong (Somaatmadja, 1985). Bubur kedelai selanjutnya disaring melalui proses penyaringan dan ampasnya dibuang (Bourne, 1976). Sedangkan proses pembuatan yoghurt sebagai berikut :

### **2.7.1 Pasteurisasi**

Tujuan pastaurisasi untuk menginaktifkan enzim dan juga membunuh mikroba patogen dalam susu suhu pasteurisasi. Pada suhu sekitar 70°C - 100°C selama 15-30 menit (Santoso, 1994).

### **2.7.2 Pendinginan**

Dilakukan pendinginan dengan cepat untuk menghindari terjadinya kontaminasi. Pendinginan dilakukan sampai suhu mencapai 42°C - 45°C, merupakan suhu optimum untuk pertumbuhan *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* (Rahayu, dkk, 1993).



### 2.7.3 Inokulasi

Jumlah inokulasi yang ditambahkan sebesar 2% - 2,5% campuran kultur *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* dengan perbandingan 1:1 (Rahayu, dkk, 1993).

### 2.7.4 Inkubasi (Fermentasi)

Langkah terakhir adalah pemeraman dengan menggunakan inkubator pada suhu 45°C selama 4 jam, atau dapat juga diperam pada suhu kamar selama 12 jam (Rahayu dan Sudarmadji, 1989). Proses pembuatan yoghurt dapat lebih cepat bila dilakukan pada suhu 37°C (inkubator) selama 10-12 jam (Winarno, 1990).

## 2.8 Hipotesa

1. Perbandingan jenis starter dan penambahan konsentrasi starter akan memberikan pengaruh terhadap sifat-sifat soyghurt.
2. Perbandingan jenis starter dan konsentrasi yang tepat akan menghasilkan soyghut dengan sifat-sifat yang baik.



### III. BAHAN DAN METODE

#### 3.1 Bahan Penelitian

- A. Bahan dasar yang digunakan dalam penelitian adalah kedelai edamame afkir kupas yang diperoleh dari PT MITRA TANI DUA TUJUH Jember, dan biakan bakteri *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus* dari Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- B. Bahan kimia yang dipakai meliputi alkohol 70%, aquadest, NaOH 0,05 N, kalium dioksalat, PP 1%, DNS (dinitrosalisilat acid), media MRS B., MRS A., PCA.

#### 3.2 Alat Penelitian

Peralatan yang digunakan meliputi *warring blender*, *beaker glass*, neraca analisis, kompor listrik, pengaduk, erlemeyer, pipet, corong, thermometer, eksikator, oven, labu ukur, buret, penangas air, pH meter, almari es, *Coler reader*, *spectrofotometer*, penjepit, botol timbang, cawan timbang, glass ukur inkubator, *coloni caunter* dan *water batch*.

#### 3.3 Tempat dan Waktu Penelitian

- A. Penelitian dilaksanakan di laboratorium Pengendalian Mutu, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.
- B. Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan Mei – Agustus tahun 2000.

#### 3.4 Metode Penelitian

Penelitian dilakukan dengan Rancangan Acak Lengkap Faktorial (PXT) dengan tiga kali ulangan. Terdiri dari 2 faktor masing-masing faktor terdiri dari tiga level. Faktor A adalah pengaruh perbandingan starter dan faktor B adalah pengaruh penambahan konsentrasi starter. Untuk uji lanjutannya menggunakan uji beda rata duncan.



### A. Perbandingan Jenis Starter

A1 = *Streptococcus thermophilus* (75%) dan *Lactobacillus bulgaricus* (25%)

A2 = *Streptococcus thermophilus* (50%) dan *Lactobacillus bulgaricus* (50%)

A3 = *Streptococcus thermophilus* (25%) dan *Lactobacillus bulgaricus* (75%)

### B. Konsentrasi Starter

B1 = 1,5% dari bahan baku

B2 = 2,5% dari bahan baku

B3 = 3,5% dari bahan baku

Menurut Gaspers (1994), model linier rancangan tersebut adalah :

$$Y_{ijk} = U + P_i + T_j + (PT)_{ij} + E_k(ij)$$

$Y_{ijk}$  = Perubahan respon karena pengaruh bersama taraf ke-i faktor P dan taraf ke-j faktor T yang terdapat pada observasi ke-k

U = Efek rata-rata yang sebenarnya

$P_i$  = Efek sebenarnya dari taraf ke-i faktor P

$T_j$  = Efek sebenarnya dari taraf ke-j faktor T

$PT_{ij}$  = Efek sebenarnya dari interaksi antara taraf ke-i faktor P dan taraf ke-faktor T

$E_k(ij)$  = Efek sebenarnya dari unit percobaan ke-k dalam kombinasi perlakuan (ij)

## 3.5 Pelaksanaan Penelitian

### 3.5.1 Pembuatan Starter

1. Kedelai yang telah diblancing kemudian dikupas dan disortasi
2. Biji kedelai kemudian diblender menjadi bubur. Hasil pemblenderan ditempatkan pada panci, selanjutnya ditambah air 5 liter untuk kedelai 1 kg.
3. Bubur kedelai dipanaskan dalam api sedang selama 20 menit sambil terus diaduk agar buihnya tidak tumpah.
4. Dilakukan penyaringan dengan saringan.
5. Ditambah gula 5% dari hasil penyaringan susu kedelai.
6. Susu kedelai dipasteurisasi selama 30 menit pada suhu 80°C, selanjutnya segera didinginkan sampai suhu mencapai 42°C - 45°C.



7. Susu yang telah dipasteurisasi kemudian diinokulasi dengan biakan murni bakteri *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus* satu ose untuk 10 ml susu kedelai secara aseptik. Erlemeyer ditutup rapat kemudian diinkubasikan selama 20 jam pada suhu 30°C.

### 3.5.2 Proses Pembuatan Soyghurt

Proses pembuatan yoghurt kedelai dilaksanakan dengan tahap sebagai berikut :

#### 3.5.2.1 Sortasi dan Pencucian

Kedelai edamame disortasi (pemilihan) dengan tujuan untuk memisahkan antara kedelai yang bagus, baik dan tidak terserang penyakit dan bersih dari berbagai kotoran, sehingga akan dihasilkan kedelai yang memenuhi syarat untuk diolah.

#### 3.5.2.2 Penggilingan

Keping kedelai yang telah dikupas, kemudian digiling dengan menggunakan blender pada suhu (70°C - 80°C). Kedelai dimasukkan dalam alat pengiling lalu ditambah air panas sedikit demi sedikit. Hal ini untuk mempermudah dan mempercepat penggilingan.

#### 2.5.2.3 Pengenceran

Pada proses pengilingan, dihasilkan bubur kedelai kemudian diencerkan dengan penambahan air dengan perbandingan 1:5.

#### 2.5.2.4 Ekstraksi

Bubur kedelai yang diperoleh dari hasil penggilingan, selanjutnya direbus dengan api yang besarnya stabil. Selama perebusan ini akan mengeluarkan busa, maka agar busa tidak tumpah bubur perlu diaduk-aduk. Lama perebusan ini berlangsung selama 20 menit.

#### 2.5.2.5 Penyaringan

Bubur kedelai yang sudah direbus kemudian disaring untuk mendapatkan filtrat kedelai (bakal susu). Penyaringan harus menggunakan bahan atau kain saring yang tidak memudahkan bagi jatuhnya bubur kasar dari kedelai dan juga harus mampu menghasilkan substrat yang maksimal.



#### 2.5.2.6 Pasteurisasi

Menyiapkan susu kedelai yang telah jadi, kemudian ditambah gula pasir. Perebusan dilakukan pada suhu 80°C selama 30 menit.

#### 2.5.2.7 Pendinginan

Setelah direbus, kemudian didinginkan sampai suhu sekitar 42°C - 45°C.

#### 2.5.2.8 Inokulasi (Fermentasi)

Inokulasi ini dengan menambahkan bibit *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus* dengan variasi (*Streptococcus* 75% : *Lactobacillus* 25%), (*Streptococcus* 50% : *Lactobacillus* 50%) dan (*Streptococcus* 25% : *Lactobacillus* 75%) sebanyak 1,5%, 2,5% dan 3,5% dari bahan baku.

#### 2.5.2.9 Inkubasi

Pemeraman dilakukan dengan menggunakan inkubator pada suhu 30°C selama 18 jam.

### 3.6 Pengamatan

Pengamatan yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi :

1. Kadar protein terlarut (Metode Formol)
2. Kadar total padatan
3. Kadar gula reduksi (DNS)
4. pH
5. Kadar total mikroba
6. Total asam
7. Organoleptik (aroma, rasa dan kenampakan secara umum)

#### 3.6.1 Kadar Protein Terlarut (Metode Formol, Sudarmadji, dkk, 1984)

1. Bahan sebanyak 10 ml dimasukkan ke dalam erlenmayer, ditambah 20 ml aquadest dan 1 ml penolftalin 1%.
2. Menitrasi larutan tersebut dengan 0,05 N NaOH sampai merah muda tetap
3. Setelah warna tercapai ditambah 2 ml larutan formaldehida dan dititrasi kembali dengan NaOH 0,05 N sampai warna merah jambu tercapai lagi.



4. Membuat titrasi blanko yang terdiri dari 20 ml aquadest, 1 ml penolftalin dan 2 ml formaldehida lalu dititrasi dengan larutan NaOH 0,05 N.

5. Titrasi formol adalah titrasi kedua dikurangi dengan titrasi blanko

$$\% N = \frac{(\text{Duplo} - \text{Blangko}) \times N \text{ NaOH} \times 14.008}{\text{gram bahan} \times 1000} \times 100\%$$

$$\% \text{ Protein} = \% N \times \text{Faktor Konversi}$$

### 3.6.2 Total Asam ( Sudarmadji, dkk, 1984)

Pengukuran total asam (asam laktat) dilakukan dengan cara titrasi :

1. Diambil 10 gr bahan diencerkan didalam labu 100 ml
2. Filtrat diambil 25 ml ditempatkan ke dalam erlemeyer 125 ml
3. Kemudian ditambahkan indikator phenolftalin 1 % 2-3 tetes
4. Dititrasi dengan larutan NaOH 0,05 N sampai berwarna merah muda tetap
5. Total asam yang diperoleh dinyatakan dalam persen asam laktat dengan persamaan sebagai berikut :

$$\% \text{ Asam Laktat} = \frac{\text{ml titrat} \times N \text{ NaOH} \times 90}{\text{gram bahan} \times 1000} \times 100 \%$$

### 3.6.3 Warna (derajat Keputihan) (Fardiaz, 1989)

Pengukuran warna (derajat keputihan) yoghurt kedelai edamame dilakukan dengan menggunakan *color reader*. Cara menggunakan *color reader* :

1. Monitor *color reader* disentuhkan sedekat mungkin pada permukaan bahan kemudian alat dihidupkan. Intensitas warna sampel ditunjukkan oleh angka yang terbaca pada *color reader*.
2. Menghitung derajat keputihan sampel dengan rumus :

$$W = 100 - \{(100 - L)^2 + (a^2 + b^2)\}^{0,5}$$

Keterangan :

W = derajat keputihan (W=100 diasumsikan putih sempurna )

L = nilai berkisar 0-100 yang menunjukkan warna hitam hingga putih

a = nilai berkisar antara (-80) sampai 100 yang menunjukkan warna hijau hingga merah

b = nilai menunjukkan berkisar antara (-80) sampai 70 yang menunjukkan warna biru hingga kuning



### 3.6.4 Gula reduksi (Chaplin, 1994)

1. Buat reagen yang terdiri dari 0,25 gr 3,5 dinitrosalicylic acid dan 75 gr sodium potassium tartrate dalam 50 ml dari 2 M NaOH (4 gr NaOH dalam 50 ml air ) tera sampai 250 ml dengan aquadest
2. Sampel diambil 1 ml, ditambah 2 ml reagen
3. Dipanaskan 100°C selama 10 menit
4. Dilihat pada panjang gelombang 570 nm

$$\% \text{ Gula Reduksi} = \frac{\text{mg/ml} \times \text{FP}}{\text{gram bahan} \times 1000} \times 100\%$$

FP : Faktor Pengenceran

### 3.6.5 Total Padatan (Metode Oven, Sudarmadji, dkk, 1984)

1. Menimbang botol timbang kosong (a), kemudian diberi sampel 1-2 gram, botol dan sampel ditimbang (b) gram.
2. Dipanaskan pada suhu 100°C - 105°C selama 3-5 jam tergantung sampel yang digunakan, kemudian didinginkan dalam eksikator dan ditimbang.
3. Menimbang kembali sampel sampai kostan (c ) gram selisih penimbangan tidak kurang dari 0,2 gram.

$$\% \text{ Total Padatan} = \frac{(c - a)}{(b - a)} \times 100\%$$

### 3.6.6 Total Mikroba (*Total Plate Count*) (Anonim, 1997)

1. Mengambil 1 ml sampel secara aseptis dan memasukkannya ke dalam erlenmayer yang berisi 99 ml aquadest steril (pengenceran 10<sup>-2</sup>). Selanjutnya dilakukan pengenceran sampai 10<sup>-7</sup>.
2. Mengambil 1 ml sampel dari pengenceran yang dikehendaki dan memasukkannya ke dalam tabung reaksi yang berisi 10 ml media PCA yang telah didinginkan (47°C - 50°C).
3. Menanam dengan metode tuang ke dalam cawan petri untuk tiap pengenceran yang dikehendaki.
4. Menginkubasikan pada suhu 30°C selama 24-48 jam.
5. Mengamati dan menghitung jumlah koloni yang tumbuh dan menentukan jumlah mikroba per 1 ml sampel.

$$\text{Koloni /ml sampel} = \sum \text{koloni per cawan} \times \frac{1}{\text{FP}}$$



### 3.6.7 pH

Pengukuran pH dilakukan dengan menggunakan pH-meter dengan larutan buffer 4. pH-meter dinyalakan, elektroda dibilas dengan aquadest dan dikeringkan dengan tisu. Elektroda dicelupkan pada larutan sampel, dibiarkan beberapa saat sampai diperoleh pembacaan yang stabil.

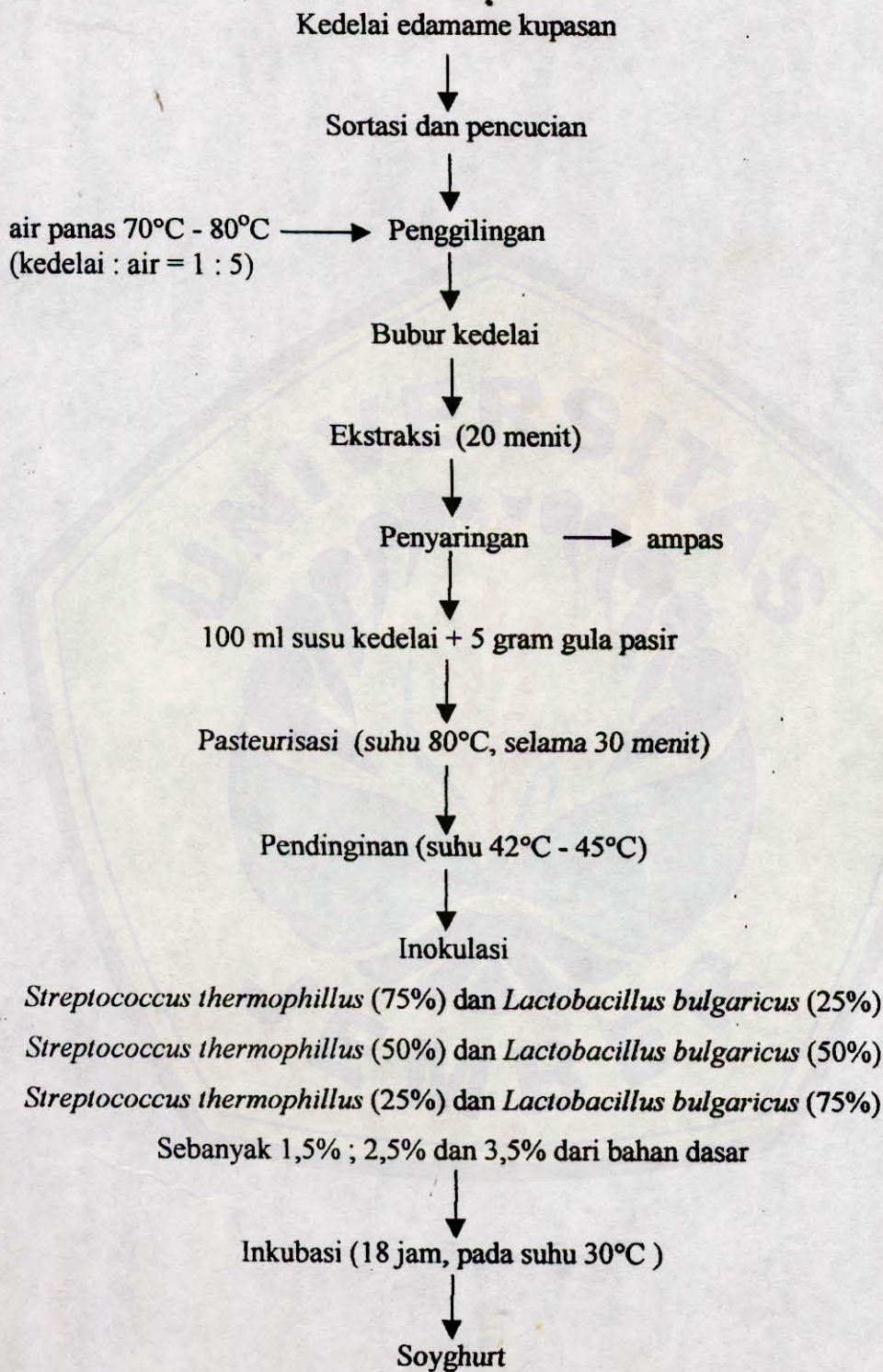
### 3.6.8 Uji Organoleptik

Sampel yang telah diberi kode disajikan kepada panelis dan panelis diminta untuk memberikan penilaian terhadap uji kesukaan (*Hedonic test*) meliputi aroma, rasa dan kenampakan secara umum dengan memberikan tanda silang pada kolom skala verbal yang telah disediakan dan selanjutnya ditransformasikan debit dalam skala numerik.

Pengujian organoleptik berdasarkan parameter organoleptik, meliputi :

	Skala hedonik	Skala numerik
Rasa, dengan kriteria	Sangat enak	5
	Enak	4
	Cukup enak	3
	Tidak enak	2
	Sangat tidak enak	1
	Skala hedonik	Skala numerik
Aroma dan Kenampakan secara umum, dengan kriteria	Sangat suka	5
	Suka	4
	Cukup suka	3
	Tidak suka	2
	Sangat tidak suka	1





Gambar 2. Diagram Alir Proses Pembuatan Soyghurt Edamame



## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Perlakuan perbandingan jenis starter memberi pengaruh berbeda tidak nyata terhadap kadar total asam, pH, total mikroba, total padatan dan gula reduksi, tetapi memberi pengaruh berbeda nyata terhadap kadar protein terlarut dan derajat kecerahan (warna).
2. Perlakuan penambahan konsentrasi starter memberi pengaruh berbeda tidak nyata terhadap kadar total asam, pH, total mikroba, total padatan, dan gula reduksi, tetapi memberi pengaruh berbeda nyata terhadap kadar protein terlarut, dan berbeda sangat nyata terhadap derajat kecerahan (warna).
3. Pada uji organoleptik (aroma, rasa dan kenampakan secara umum), kombinasi perlakuan memberi pengaruh berbeda sangat nyata.
4. Kombinasi perlakuan yang mempunyai sifat-sifat paling baik adalah perlakuan perbandingan jenis starter *L. bulgaricus* (50%) dan *S. thermophilus* (50%), dengan penambahan konsentrasi starter sebesar 2,5% (A2B2) yang menghasilkan soyghurt, dengan kadar total asam 0,822%, pH 3,90, total mikroba 1,01E+09 per ml, total padatan 8,520%, skor warna 62,702% (kuning pucat), protein terlarut 1,117%, kadar gula reduksi 24,561%, skor aroma 3,40 (cukup suka), skor rasa 3,85 (enak) dan skor kenampakan secara umum 3,45 (cukup suka).

### 5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh penggunaan starter tunggal terhadap kualitas soyghurt dan daya tahannya.



**DAFTAR PUSTAKA**

- Aman, M., dan S. Hardjo, 1973, **Perbaikan Mutu Susu Kedelai Di Dalam Botol**, Balai Penelitian Kimia Departemen Perindustrian, Bogor.
- Anonim, 1982, **Susu Kedelai**, Warta Teknologi Tepat Guna no. 25 th II, Yayasan Dian Desa, Yogyakarta.
- , 1992, **Sayur Komersial**, Penebar Swadaya, Jakarta.
- , 1997, **Petunjuk Praktikum Mikrobiologi Umum**, Universitas Jember.
- Apandi, M., 1984, **Teknologi Buah dan Sayur**, Alumni, Bandung.
- Bagiasta I. G., 1984, **Mempelajari Mutu dan Stabilitas Minuman Botol Yoghurt Kedelai**, Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Bourne, M. C., 1976, **Effect Of Sodium Alkalis and Salts On pH And Flavor Of Soymilk**, Journal Of Food Science.
- Buckle, K.A, R.A. Edwards, G.H. Fleet dan N. Wooton, 1987, Diterjemahkan dari **Food Science** oleh Purnomo, H., dan Adiono dengan judul **Ilmu Pangan**, Universitas Indonesia Press, Jakarta.
- Chaplin M. F. dan J.F. Kennedy, 1994, **Carbohydrate Analysis A Practical Approach**, University of Essex, Oxford University Press, New York.
- Fardiaz, D., 1989, **Teknik Analisa Sifat Kimia dan Fungsional Komponen Pangan**, Pusat Antar Universitas Institut Pertanian Bogor.
- Gaspers, V., 1994, **Metode Perancangan Percobaan**, Armico, Jakarta.
- Ilyas, N., 1973, **Kedelai untuk Menanggulangi Kekurangan Protein**, Proceeding Seminar Teknologi Pangan I, Balai Penelitian Kimia, Departemen Perindustrian, Bogor.
- Koswara, S., 1992, **Teknologi Pengolahan Kedelai**, Pustaka Sinar Harapan, Anggota IKAPI, Jakarta.
- Mitra Tani 27, 1999, **Kandungan Zat-zat Makanan pada Kedelai Edamame**, Jember.



- Rahayu, E.S., R. Indrati, T. Utami, E. Harmayati dan M. N. Cahyanto, 1993, **Bahan Pangan Hasil Fermentasi**, PAU Yogyakarta, Yogyakarta.
- Rahayu, K., dan S. Sudarmadji, 1989, **Mikrobiologi Pangan**, Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi UGM, Yogyakarta.
- Santoso, H. B., 1994, **Susu dan Yoghurt Kedelai**, Kanisius, Yogyakarta.
- Santoso T. dan B. Saneto, 1994, **Teknologi Pengolahan Hasil Pertanian**, Bina Ilmu, Surabaya.
- Shurtleff, W. and A. Aoyagi, 1979, **Tofu and Soymilk Production**, The Book Of Tofu, Vol. II, New Age, Foods Study Center.
- Sirait, 1984, **Proses Pengolahan Susu Menjadi Yoghurt**, Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan Bogor, Bogor.
- Somaatmadja, S., 1985, **Kedelai**, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Bogor.
- Sudarmadji S., Bambang dan Suhadi, 1984, **Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian**, Liberty, Yogyakarta.
- Sugiarti S., 1986, **Pengaruh Penambahan Skim Milk dan Gelatin Pada Pembuatan Yoghurt dari Susu Sapi**, Fakultas Pertanian Universitas Jember, Jember.
- Tranggono, 1981, **Beberapa Aspek Gizi dari Kedelai**, Perhimpunan Pengamat Gizi dan Pangan (PER GIZ PANGAN), Yogyakarta.
- Winarno, F. G., 1981, **Susu Kedelai Minuman Bergizi Tinggi yang Belum Diacuhkan**, Puslitbang Teknologi Pertanian IPB, Bogor.
- , 1986, **Kimia Pangan dan Gizi**, Gramedia, Jakarta.
- , 1990, **Gizi dan Makanan bagi Bayi dan Anak Sapihan**, Pustaka Sinar Harapan, Jakarta.



Lampiran 1.



Foto Soyghurt Edamame pada Konsentrasi 1,5 %



Foto Soyghurt Edamame pada Konsentrasi 2,5 %



Lampiran 2.



Foto Soyghurt Edamame pada Konsentrasi 3,5 %



Lampiran 3. Data Pengamatan Total Asam Soyghurt Edamame

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
A1B1	0.741071428	0.765	0.81855	2.324621428	0.774873809
A1B2	0.77616279	0.859251968	0.752952476	2.388367234	0.796122411
A1B3	0.806102362	0.833665338	0.801	2.4407677	0.813589233
A2B1	0.841535433	0.752952755	0.744094488	2.338582676	0.779527559
A2B2	0.873529411	0.783	0.81	2.466529411	0.82217647
A2B3	0.819	0.838235294	0.811764705	2.468999999	0.823
A3B1	0.809288538	0.779880478	0.735059761	2.324228777	0.774742926
A3B2	0.797808764	0.770669291	0.779182879	2.347660934	0.782553645
A3B3	0.823818897	0.761952191	0.779527559	2.365298648	0.788432883
Jumlah	7.288317624	7.144607316	7.032131868	21.46505681	
Rata-rata	0.809813069	0.793845257	0.781347985		0.795002104

Lampiran 4. Data Pengamatan pH Soyghurt Edamame

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
A1B1	4.06	3.9	3.91	11.87	3.956666667
A1B2	4.03	3.91	3.91	11.85	3.95
A1B3	4.01	3.9	3.91	11.82	3.94
A2B1	3.82	4.05	3.87	11.74	3.913333333
A2B2	4.01	3.83	3.86	11.7	3.9
A2B3	3.88	3.99	3.8	11.67	3.89
A3B1	4.03	4.04	4.06	12.13	4.043333333
A3B2	4.04	3.95	3.95	11.94	3.98
A3B3	4.09	3.97	3.84	11.9	3.966666667
Jumlah	35.97	35.54	35.11	106.62	
Rata-rata	3.996666667	3.948888889	3.901111111		3.948888889



Lampiran 5. Data Pengamatan Total Mikroba Soyghurt Edamame

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
A1B1	3.32E+08	2.12E+08	2.04E+09	2.58E+09	8.61E+08
A1B2	2.56E+09	2.52E+09	2.42E+08	5.32E+09	1.77E+09
A1B3	1.60E+09	2.88E+09	2.80E+09	7.28E+09	2.43E+09
A2B1	5.84E+08	2.52E+08	3.32E+08	1.17E+09	3.89E+08
A2B2	1.55E+09	1.12E+09	3.60E+08	3.03E+09	1.01E+09
A2B3	2.80E+09	4.00E+07	2.60E+09	5.44E+09	1.81E+09
A3B1	3.72E+08	3.36E+09	3.08E+08	4.04E+09	1.35E+09
A3B2	3.56E+09	3.34E+09	2.96E+08	7.20E+09	2.40E+09
A3B3	7.68E+09	7.04E+07	2.72E+09	1.05E+10	3.49E+09
Jumlah	2.10E+10	1.38E+10	1.17E+10	4.65E+10	
Rata-rata	2.34E+09	1.53E+09	1.30E+09		1.72E+09

Lampiran 6. Data Pengamatan Total Padatan Soyghurt Edamame

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
A1B1	8.468072	8.4259469	8.6805749	25.5745938	8.5248646
A1B2	8.7517531	8.448643	8.619178	25.8195741	8.6065247
A1B3	8.48142612	8.7559725	8.6410712	25.87846982	8.626156607
A2B1	8.257584	8.5059618	8.5325329	25.2960787	8.432026233
A2B2	8.5403645	8.4775442	8.5426619	25.5605706	8.5201902
A2B3	8.8060578	8.5048223	8.5466741	25.8575542	8.619184733
A3B1	8.7927461	8.5220348	8.7570024	26.0717833	8.690594433
A3B2	8.8549376	8.416215536	8.8145276	26.08568074	8.695226912
A3B3	8.8793599	8.7299303	8.5203724	26.1296626	8.709887533
Jumlah	77.83230112	76.78707134	77.6545954	232.2739679	
Rata-rata	8.648033458	8.531896815	8.628288378		8.60273955





Lampiran 7. Data Pengamatan Warna Soyghurt Edamame

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
A1B1	62.04094311	62.25016556	62.22792037	186.519029	62.17300968
A1B2	62.24632468	62.69731913	62.44457429	187.3882181	62.46273937
A1B3	62.90067386	62.48973474	62.95327275	188.3436814	62.78122712
A2B1	62.3396756	62.4572244	62.53735192	187.3342519	62.44475064
A2B2	62.72936813	62.60989436	62.7662588	188.1055213	62.70184043
A2B3	62.59344977	63.01229934	62.97987034	188.5856195	62.86187315
A3B1	61.79637115	62.15026588	62.21997825	186.1666153	62.05553843
A3B2	62.11768223	62.57621078	62.65994108	187.3538341	62.45127803
A3B3	62.76493588	62.83361734	62.63718428	188.2357375	62.74524583
Jumlah	561.5294244	563.0767315	563.4263521	1688.032508	
Rata-rata	62.39215827	62.56408128	62.60292801		62.51972252

Lampiran 8. Data Pengamatan Protein Terlarut Soyghurt Edamame

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
A1B1	0.794533649	0.892042929	0.844705481	2.531282059	0.843760686
A1B2	0.974589491	0.88450238	1.2587881	3.117879971	1.039293324
A1B3	1.157034358	1.205783503	1.085183538	3.448001399	1.1493338
A2B1	0.846026227	1.19657235	1.300390233	3.34298881	1.114329603
A2B2	1.154842454	1.066450063	1.130479133	3.35177165	1.117257217
A2B3	1.119998952	1.13550871	1.276308932	3.531816594	1.177272198
A3B1	1.16470142	1.074496384	1.11251805	3.351715854	1.117238618
A3B2	1.150426649	1.087698185	1.263479676	3.50160451	1.167201503
A3B3	1.290397232	1.117604611	1.307835183	3.715837026	1.238612342
Jumlah	9.652550432	9.660659115	10.57968833	29.89289787	
Rata-rata	1.072505604	1.073406568	1.175520925		1.107144366



Lampiran 9. Data Pengamatan Gula Reduksi Soyghurt Edamame

Perlakuan	Ulangan		Jumlah	Rata-rata
	I	II		
A1B1	27.25516772	22.8964904	50.15165809	25.07582905
A1B2	10.91012766	43.0553731	53.96550077	26.98275039
A1B3	22.3516557	25.6002078	47.95186348	23.97593174
A2B1	19.62748236	27.8000024	47.42748475	23.71374238
A2B2	26.22595265	22.8964904	49.12244302	24.56122151
A2B3	26.25516772	20.7171517	46.97231941	23.48615971
A3B1	32.70351441	27.8000024	60.5035168	30.2517584
A3B2	38.27276962	22.8964904	61.16925999	30.58463
A3B3	24.14504245	31.0690104	55.21405285	27.60702643
Jumlah	227.7468803	244.731219	472.4780992	
Rata-rata	25.30520892	27.1923577		26.24878329

Lampiran 10. Data Organoleptik Aroma Soyghurt Edamame

Panelis	Kombinasi Perlakuan									Jumlah	Rerata
	A1B1	A1B2	A1B3	A2B1	A2B2	A2B3	A3B1	A3B2	A3B3		
1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	27	3
2	2	2	3	3	3	3	4	3	4	27	3
3	5	3	3	4	3	3	3	4	4	32	3.556
4	2	2	2	2	4	4	4	4	4	28	3.111
5	1	1	1	2	2	2	2	2	2	15	1.667
6	3	3	3	3	2	3	3	2	2	24	2.667
7	2	3	3	4	5	2	4	4	4	31	3.444
8	4	5	3	4	4	5	1	3	5	34	3.778
9	2	3	2	3	3	3	4	4	2	26	2.889
10	2	2	3	4	4	5	5	5	5	35	3.889
11	3	3	2	3	4	5	2	3	3	28	3.111
12	2	2	3	2	3	3	3	3	2	23	2.556
13	3	2	1	2	2	3	3	3	2	21	2.333
14	3	3	3	5	2	2	4	3	3	28	3.111
15	2	2	2	4	5	5	4	4	4	32	3.556
16	3	3	3	4	4	4	4	4	2	31	3.444
17	2	3	3	5	4	4	4	4	3	32	3.556
18	2	3	4	2	3	4	3	3	4	28	3.111
19	2	2	2	3	4	4	3	3	3	26	2.889
20	2	2	2	3	4	4	2	3	2	24	2.667
Jumlah	50	52	51	65	68	71	65	67	63	552	
Rerata	2.5	2.6	2.55	3.25	3.4	3.55	3.25	3.35	3.15		3.067



Lampiran 11. Data Organoleptik Rasa Sayghurt Edamame

Panelis	Kombinasi Perlakuan									Jumlah	Rerata
	A1B1	A1B2	A1B3	A2B1	A2B2	A2B3	A3B1	A3B2	A3B3		
1	3	4	3	3	3	4	2	3	3	28	3.111
2	2	3	3	4	3	4	4	4	3	30	3.333
3	2	3	3	4	4	3	4	4	5	32	3.556
4	2	3	3	3	4	4	5	5	5	34	3.778
5	1	2	4	1	3	3	4	4	4	26	2.889
6	2	3	3	3	4	4	4	4	3	30	3.333
7	4	4	4	2	4	3	4	3	3	31	3.444
8	3	4	4	5	5	5	3	3	5	37	4.111
9	2	2	2	3	5	3	4	3	2	26	2.889
10	2	3	3	3	4	5	2	2	2	26	2.889
11	3	4	4	5	4	5	3	3	5	36	4
12	2	2	3	2	4	2	4	3	1	23	2.556
13	4	3	2	4	4	4	3	2	5	31	3.444
14	1	2	3	3	4	3	4	4	2	26	2.889
15	3	3	4	3	2	4	3	2	2	26	2.889
16	1	2	2	4	5	5	3	3	4	29	3.222
17	4	4	4	5	5	5	4	4	5	40	4.444
18	2	3	5	3	4	5	4	4	3	33	3.667
19	2	2	2	3	4	4	2	3	3	25	2.778
20	2	2	2	2	2	2	2	2	2	18	2
Jumlah	47	58	63	65	77	77	68	65	67	587	
Rerata	2.35	2.9	3.15	3.25	3.85	3.85	3.4	3.25	3.35		3.261



Lampiran 12. Data Organoleptik Kenampakan Secara Umum Soyghurt Edamame

Panelis	Kombinasi Perlakuan									Jumlah	Rerata
	A1B1	A1B2	A1B3	A2B1	A2B2	A2B3	A3B1	A3B2	A3B3		
1	2	2	2	3	3	3	3	3	3	24	2.667
2	2	3	3	4	3	4	4	4	3	30	3.333
3	2	4	4	3	4	2	3	4	4	30	3.333
4	1	1	1	2	3	2	2	3	2	17	1.889
5	2	2	2	3	4	4	4	4	5	30	3.333
6	2	2	2	3	3	2	2	3	3	22	2.444
7	2	3	2	3	3	5	4	1	2	25	2.778
8	2	2	2	4	4	5	2	3	5	29	3.222
9	2	2	3	3	4	5	4	4	2	29	3.222
10	2	2	2	2	2	2	2	2	2	18	2
11	4	3	3	4	3	3	3	2	3	28	3.111
12	2	2	3	3	3	3	3	3	2	24	2.667
13	3	3	4	3	4	3	4	3	2	29	3.222
14	2	2	2	4	5	5	4	4	4	32	3.556
15	3	3	3	4	4	4	4	4	1	30	3.333
16	4	3	3	3	3	2	4	3	2	27	3
17	2	2	3	2	3	2	3	3	2	22	2.444
18	2	2	2	3	4	4	3	3	4	27	3
19	2	2	2	3	3	3	4	4	4	27	3
20	1	1	1	2	4	4	2	4	4	23	2.556
Jumlah	44	46	49	61	69	67	64	64	59	523	
Rerata	2.2	2.3	2.45	3.05	3.45	3.35	3.2	3.2	2.95		2.906