

Terima Tanggal: 27 JAN 2005	Kelas: 633.342.3
No. Induk: <i>SM</i>	HUT P



**PENGARUH SUHU DAN LAMA INKUBASI TERHADAP SIFAT
FISIKO - KIMIA DAN ORGANOLEPTIK SOYGHURT
DENGAN BAHAN BAKU EDAMAME AFKIR
(*Glycine max (L.) merill*)**



**KARYA ILMIAH TERTULIS
(SKRIPSI)**

Diajukan Sebagai Syarat Untuk Menyelesaikan
Program Pendidikan Strata Satu (S1) Pada
Jurusan Teknologi Hasil Pertanian
Fakultas Teknologi Pertanian
Universitas Jember

Oleh :

TIARMA IDA HUTABARAT

001710101045

**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER**

2004

Dosen Pembimbing :

Yuli Witono, S.TP.MP (DPU)

Ir. Susijahadi, M.S (DPA I)

Diterima oleh

Jurusan Teknologi Hasil Pertanian

Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember

Sebagai Karya Ilmiah Tertulis (SKRIPSI)

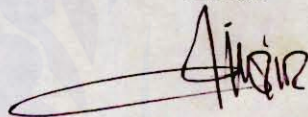
Dipertahankan pada:

Hari : Senin

Tanggal : 8 November 2004

Tempat : Fakultas Teknologi Pertanian
Universitas Jember

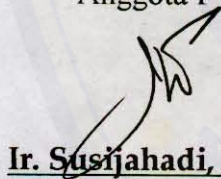
Tim Penguji
Ketua



Yuli Witono, S.TP.MP

NIP. 132 206 028


Anggota I



Ir. Susijahadi, M.S

NIP.130 287 109

Anggota II



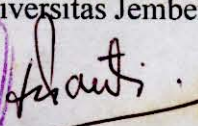
Ir. Djumarti

NIP. 130 875 932

Mengesahkan,

Dekan Fakultas Teknologi Pertanian

Universitas Jember



Ir. H. Siti Hartanti, M.S

NIP. 130 350 763

MOTTO

*“Segala perkara dapat kutanggung dalam Dia
yang memberi kekuatan kepadaku”*

(Filipi 4 : 13)

*“Hati manusia memikir-mikirkan jalannya,
tetapi TUHANlah yang menentukan arah langkahnya”*

(Amsal 16 : 9)

*“Ia membuat segala sesuatu indah
pada waktunya,...”*

(Pengkhotbah 3 : 11a)

Thanks to *JESUS CHRIST* atas kasih-Nya yang senantiasa dicurahkan padaku hingga akhirnya saat indah ini tiba

Karya Tulis Ilmiah ini aku persembahkan kepada:

“Ayahanda ROSMAN HUTABARAT dan Ibundaku tercinta yang selama ini telah memberikan kasih sayang, perhatian, motivasi, pengorbanan dan doa, tanpa semua itu aku tidak akan berarti apa-apa”

“Kakakku tercinta RIYANTO dan adikku MARTHA yang selama ini telah memberikan dukungan dan candatawa yang selalu mewarnai hari-hariku”

“MY FOREVER SPIRIT “DJOKO NUGROHO” thanks banget atas semua dorongan, perhatian dan cinta kasih yang diberikan kepadaku, Jangan pernah menyerah, ayo semangat kamu pasti bisa!! Pesanku (tetaplah untuk setia)”

Keluarga besar Ir.Teguh Surjono, terimakasih atas segala motivasi, fasilitas dan perhatian yang selama ini diberikan untukku, Dek Prita “thanks for doa, canda dan semangatnya selama ini”

Buat sahabatku dan juga patner penelitianku“T@K@” thanks untuk semua pengorbanan, motivasi dan pengertian yang diberikan, sorry kalo selama ini aku sering beda pendapat denganmu, tapi akhirnya kita bisa lulus juga

Keluarga besarku yang ada di Andongrejo dan di Sibolga, dan keluarga besar GPDJ Maranatha Curahnongko “terimakasih atas doa dan semangatnya”

Teman-temanku kost ; mbak Luluk (kapan nyusul aku?) , Dian (ayo cepetan digarap TA-nel), Elya (El, sory aq ga' iso bareng awakmu), Desi (aku yakin kamu bisa, ayo cepet ngelab), mbak Ratri (cepatan lulus yo biar ndang nikah), mbak Ita (makasih atas dorongannya) Heni (makasih hemnya), semua penghuni mess PKPRI, Sahabatku Vivin dan mbak Reni (Thanks curhatnya)

Kawan-kawanku Tim Biduri; (Bnul dan Heri; ayo, kapan lulus?) , Tim Tongkol (Yuli, Wina, Nisa; thanks atas motivasinya) , Tim tepung Sukun (Maul dan Faisol ; suwun fotone!), Subkhan dan Reni (makasih atas bantuannya, ayo bareng Maret!) , Yanti (harus bisa Maret, biar cpt nikah) , Lukman (thanks kamu tetep sohibku, akhirnya kamu temukan juga ...), Efi (thanks ditemeni ngelab), Fitri (sing sabar yo, kan saiki ono kancane), Wiwid (thanks bukunya), Windy dan Reagen (makasih ilmu dan informasinya) dan temen-temenku THP dan TEP 2000.

Semua teknisi-teknisi lab THP yang baik-baik, Pak Min, (maturnuwun kuncinya), Mbak Widi (makasih wis diajari mbiakkan bakteri), Mbak Sari, Mbak Ketut, Mas Mistar, matur nuwun alat-alatnya ya. Mbak Wiem (trims guyonane), Mas Tazor dan Mas Dian. Terima kasih banyak, tanpa bantuannya aku ga bisa lulus jadi Sarjana. Semua Personel FTP Staff (Mbak Ani, Mbak Sri, Mas Dwi, Mas Adri, Mas Bram dan Mas Dodi dan semuanya) yang dengan sabar selalu membantu kelancaran dalam semua urusan.

Segenap crew Rental Pojok, tempat aku menyelesaikan tulisan ini, pas ga' buka aku bingung lho!

P 4914 B dan P 5137 MJ yang setia mengantar jemput aku ke kampus, lab, dan kemana pun aku pergi

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan rahmat dan kasih karunia-Nya yang senantiasa dicurahkan utamanya selama proses penulisan Karya Ilmiah Tertulis ini.

Tiada gading yang tak retak, dalam penyusunan Karya Ilmiah Tertulis (Skripsi) yang berjudul **“Pengaruh Suhu dan Lama Inkubasi Terhadap Sifat Fisiko-Kimia dan Organoleptik Soyghurt Dengan Bahan Baku Edamame Afkir (*Glycyne max (L.) merill*)”** ini melibatkan banyak pihak yang telah sangat membantu penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tulisan ini dengan baik. Atas jasanya, penulis ingin menyampaikan ungkapan terima kasih kepada :

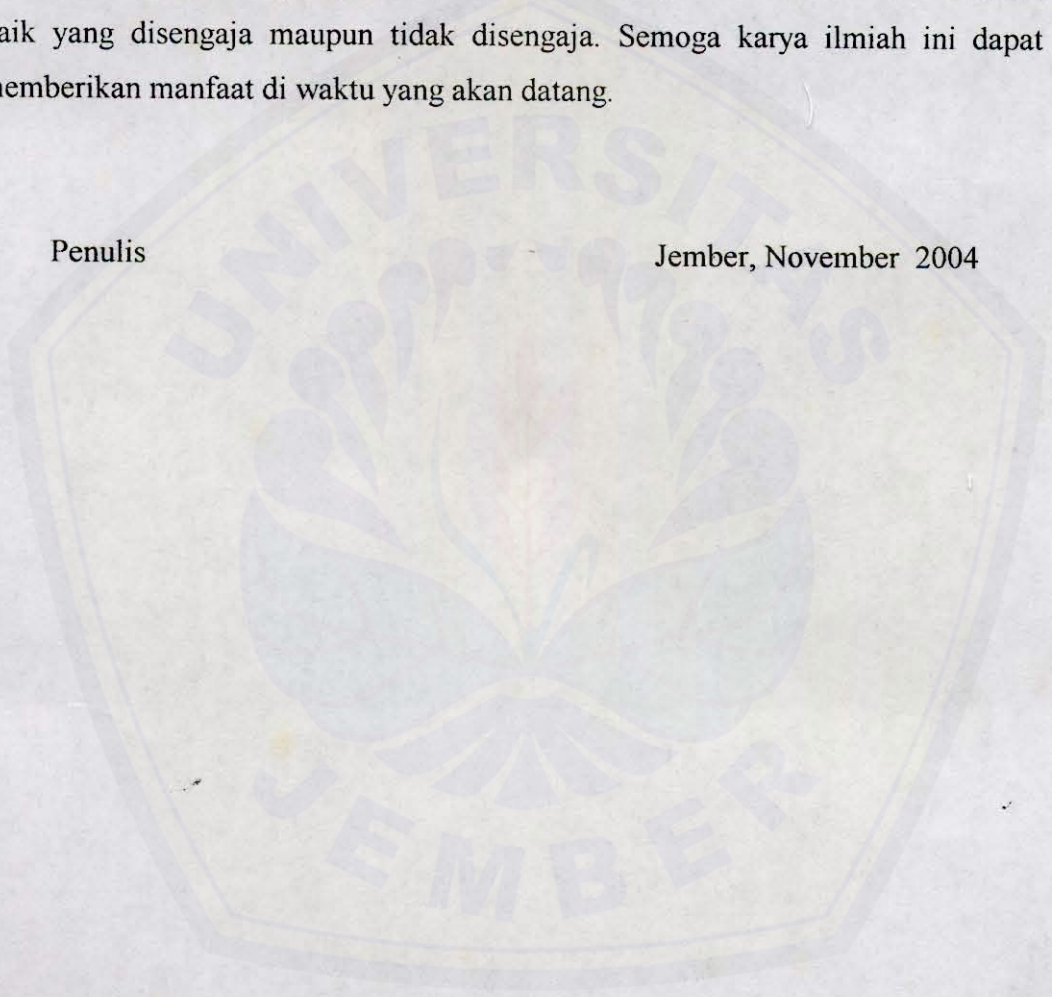
1. Ibu Ir. Hj. Siti Hartanti, M.S selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember atas pengayomannya.
2. Bapak Ir. Susijahadi, M.S selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember dan selaku Dosen Pembimbing Anggota I (DPA I) yang telah memberikan arahan dan bimbingan selama penulisan karya ilmiah ini.
3. Bapak Yuli Witono, S.TP.MP selaku Dosen Pembimbing Utama (DPU) dan Dosen Pembimbing Akademik atas perhatian, penyertaan, bimbingan dan ide-ide yang diberikan baik selama penulisan karya ilmiah ini maupun selama penulis menempuh studi.
4. Ibu Ir. Djumarti selaku Dosen Pembimbing Anggota II (DPA II) atas semua masukannya sehingga penulisan skripsi ini menjadi lebih baik.
5. Para dosen Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember serta para guru dan pengajar atas dedikasi dan transfer ilmunya yang sangat berharga.
6. Bapak Sarimin, Mbak Widi, Mas Mistar, Mbak Wiem, Mbak Ketut, Mbak Sari, Mas Mutazor, dan Mas Dian serta seluruh staf Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember yang selalu meluangkan waktunya sehingga proses penelitian ini berjalan lancar.
7. Pihak PT Mitratani 27 Jember yang telah memberikan bantuan bahan berupa Edamame afkir.

8. Semua teman-teman angkatan 2000 THP dan TEP yang bersama-sama meniti ilmu di FTP kita tercinta.
9. Seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang secara langsung maupun tidak langsung telah membantu penulis selama studi di Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Penulis juga menyampaikan permintaan maaf jika terdapat suatu kesalahan baik yang disengaja maupun tidak disengaja. Semoga karya ilmiah ini dapat memberikan manfaat di waktu yang akan datang.

Penulis

Jember, November 2004

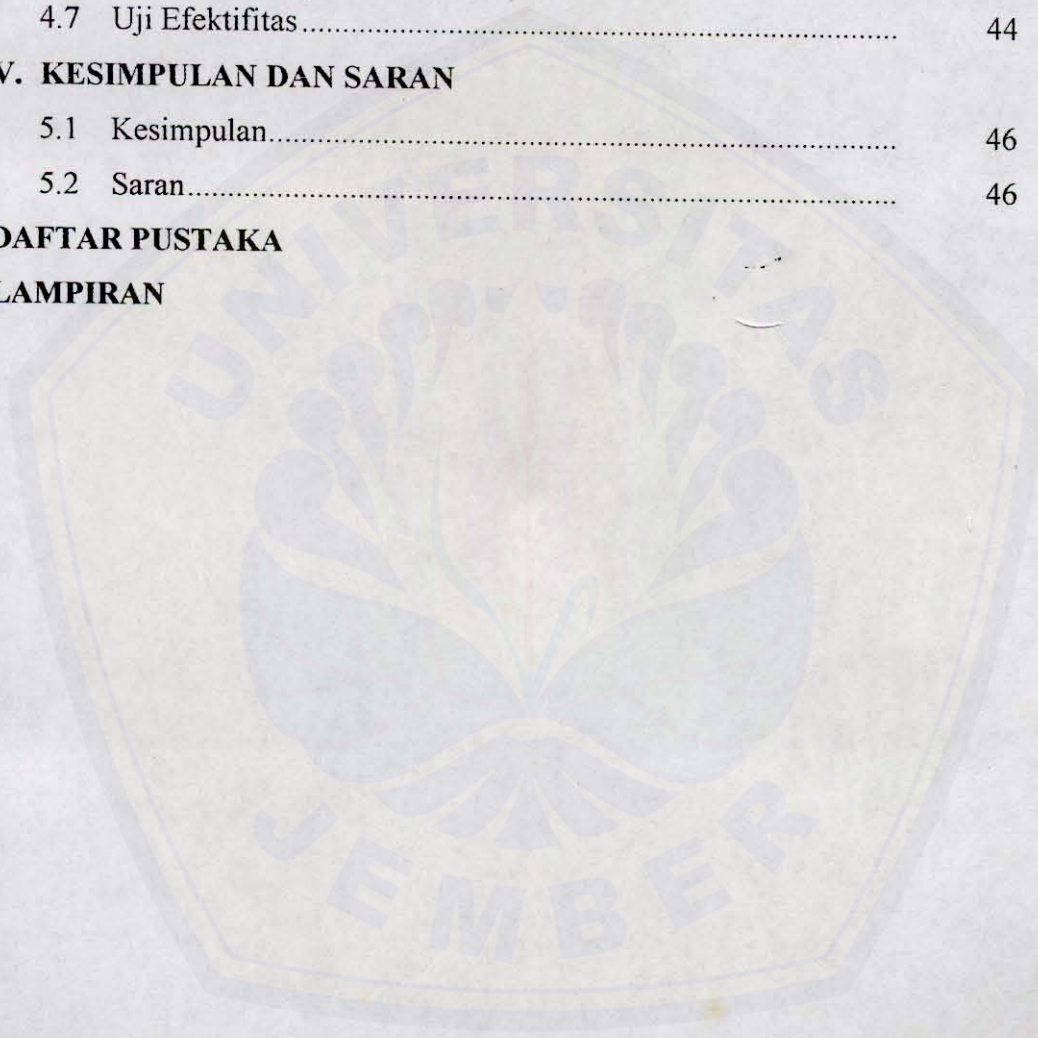


DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
DOSEN PEMBIMBING	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
MOTTO.....	iv
PERSEMABAHAN	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
RINGKASAN.....	xv
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Permasalahan.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat.....	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Kedelai.....	5
2.2 Susu Kedelai.....	6
2.3 Yoghurt.....	8
2.4 Susu Kedelai Asam (Soyghurt)	9
2.5 Bakteri Dalam Pembuatan Yoghurt Susu Kedelai	10
2.5.1 <i>Streptococcus thermophilus</i>	10
2.5.2 <i>Lactobacillus bulgaricus</i>	11
2.6 Proses Fermentasi Soyghurt	11
2.7 Proses Pembuatan Soyghurt	12
2.7.1 Pasteurisasi	13

2.7.2 Pendinginan	14
2.7.3 Inokulasi	14
2.7.4 Inkubasi (Fermentasi).....	14
2.8 Faktor yang Mempengaruhi Mutu Yoghurt.....	14
2.9 Nilai Gizi Yoghurt.....	16
2.10 Jenis dan Kualitas Yoghurt.....	17
2.11 Hipotesa.....	18
III. METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Bahan dan Alat Penelitian.....	19
3.1.1 Bahan Penelitian.....	19
3.1.2 Alat Penelitian.....	19
3.2 Tempat Penelitian.....	19
3.3 Metode Penelitian.....	20
3.3.1 Pembuatan Susu Kedelai.....	20
3.3.2 Pembuatan Starter	20
3.3.3 Pembuatan Soyghurt.....	21
3.4 Rancangan Percobaan	23
3.5 Pengamatan	24
3.5.1 Nilai pH.....	24
3.5.2 Warna (Derajat Putih)	24
3.5.3 Viskositas	25
3.5.4 Total Mikroba (Metode Kerapatan Optik).....	25
3.5.5 Kadar Protein Terlarut (Metode Formol).....	26
3.5.6 Uji Organoleptik.....	26
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Derajat Keasaman (pH).....	28
4.2 Warna (Derajat Putih)	30
4.3 Viskositas	32
4.4 Total Mikroba.....	33
4.5 Kadar Protein Terlarut.....	36
4.6 Sifat Organoleptik	38

4.6.1 Warna	38
4.6.2 Aroma	39
4.6.3 Rasa	40
4.6.4 Tekstur	42
4.6.5 Kenampakan	43
4.7 Uji Efektifitas	44
V. KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	46
5.2 Saran	46
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	



DAFTAR TABEL

Tabel	Nama Tabel	Halaman
1.	Kandungan Gizi Kedelai Basah dan Kedelai Kering per 100 gram Bahan.....	6
2.	Susunan Asam Amino Esensial Biji Kedelai dan Susunan Asam Amino Esensial yang Dianjurkan FAO (g/100g bahan).....	6
3.	Komposisi Kimia Susu Kedelai	7
4.	Komposisi Asam Amino Susu Kedelai Dibandingkan Susu Sapi.....	7
5.	Spesifikasi Yoghurt.....	9
6.	Komposisi Kimia Plain Yoghurt Untuk Setiap 200 gram.....	16
7.	Kualitas Mikroorganisme Yoghurt.....	17
8.	Sidik Ragam pH Soyghurt.....	28
9.	Sidik Ragam Warna Soyghurt.....	30
10.	Sidik Ragam Viskositas Soyghurt.....	32
11.	Sidik Ragam Total Mikroba Soyghurt	34
12.	Sidik Ragam Kadar Protein Terlarut Soyghurt	36
13.	Sidik Ragam Warna Organoleptik Soyghurt.....	38
14.	Sidik Ragam Aroma Organoleptik Soyghurt	39
15.	Sidik Ragam Rasa Organoleptik Soyghurt.....	41
16.	Sidik Ragam Tekstur Organoleptik Soyghurt	42
17.	Sidik Ragam Kenampakan Oragnoleptik Soyghurt	43

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Nama Gambar	Halaman
1.	Diagram Alir Proses Pembuatan Soyghurt	22
2.	Diagram pH Soyghurt pada Berbagai Kombinasi Suhu dan Lama Inkubasi	29
3.	Diagram Warna (Derajat Putih) Soyghurt pada Berbagai Kombinasi Suhu dan Lama Inkubasi	31
4.	Diagram Viskositas Soyghurt pada Berbagai Kombinasi Suhu dan Lama Inkubasi	33
5.	Diagram Total Mikroba Soyghurt pada Berbagai Kombinasi Suhu dan Lama Inkubasi	35
6.	Diagram Kadar Protein Terlarut Soyghurt pada Berbagai Kombinasi Suhu dan Lama Inkubasi	37
7.	Diagram Warna Organoleptik Soyghurt pada Berbagai Kombinasi Suhu dan Lama Inkubasi	39
8.	Diagram Aroma Organoleptik Soyghurt pada Berbagai Kombinasi Suhu dan Lama Inkubasi	40
9.	Diagram Rasa Organoleptik Soyghurt pada Berbagai Kombinasi Suhu dan Lama Inkubasi	41
10.	Diagram Tekstur Organoleptik Soyghurt pada Berbagai Kombinasi Suhu dan Lama Inkubasi	43
11.	Diagram Tekstur Organoleptik Soyghurt pada Berbagai Kombinasi Suhu dan Lama Inkubasi	44
12.	Diagram Uji Efektifitas Soyghurt pada Berbagai Kombinasi Suhu dan Lama Inkubasi	45

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Nama Lampiran
1.	Penengerceran Sampel Untuk Analisa Total Mikroba
2.	Kurva Standart Total Mikroba
3.	Data Pengamatan pH Soyghurt
4.	Data Pengamatan Warna Soyghurt
5.	Data Pengamatan Viskositas Soyghurt
6.	Data Pengamatan Total Mikroba Soyghurt
7.	Data Pengamatan Kadar Protein Terlarut Soyghurt
8.	Data Pengamatan Organoleptik Warna Soyghurt
9.	Data Pengamatan Organoleptik Aroma Soyghurt
10.	Data Pengamatan Organoleptik Rasa Soyghurt
11.	Data Pengamatan Organoleptik Tekstur Soyghurt
12.	Data Pengamatan Organoleptik Kenampakan Soyghurt
13.	Uji Efektifitas

Tiarma Ida Hutabarat (001710101045) Jurusan Teknologi Hasil Pertanian
Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember “**Pengaruh Suhu dan Lama
Inkubasi terhadap Sifat Fisiko-Kimia dan Organoleptik Soyghurt dengan
Bahan Baku Edamame Afkir (*Glycyne max (L.) merill*)**” dibimbing oleh Ir.
Yuli Witono, S.TP, MP, Ir. Susijahadi, MS dan Ir. Djumarti.

RINGKASAN

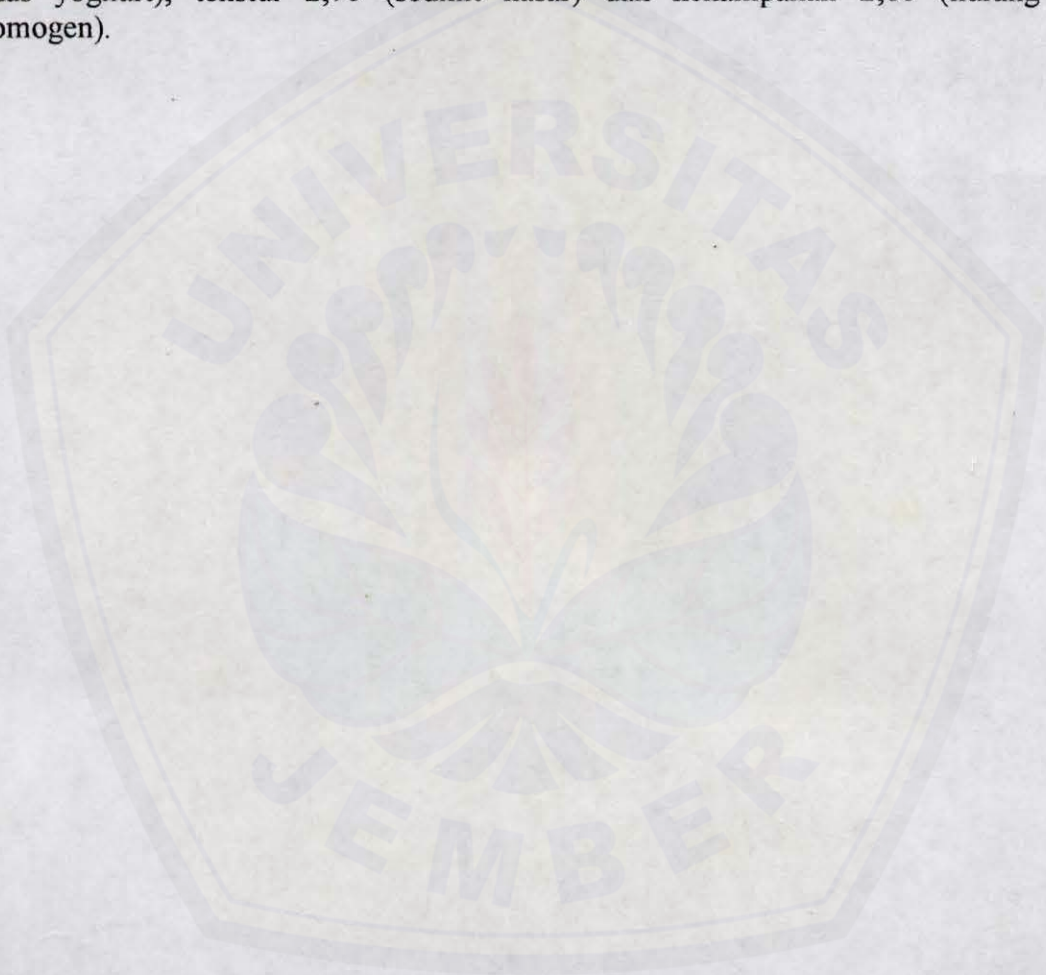
Masalah pangan khususnya kekurangan protein merupakan masalah yang perlu diatasi. Di negara-negara berkembang protein hewani sebagai sumber protein utama masih menghadapi banyak kendala, sehingga protein yang dikonsumsi utamanya berasal dari tumbuhan bijian dan sereal. Kedelai merupakan salah satu kacang-kacangan yang memiliki potensi tinggi sebagai sumber protein dan relatif lebih murah dibanding sumber protein lain. Salah satu varietas unggul kedelai adalah edamame (kedelai jepang). Edamame afkir di PT Mitratani 27 jember berjumlah sangat besar yakni antara 25 – 30% dari total bahan masuk setiap periode produksi. Usaha yang dilakukan PT Mitratani 27 jember untuk menangani edamame afkir selama ini adalah sebagai pakan ternak, mengolah menjadi susu kedelai dan penimbunan digudang pendingin dalam bentuk polong. Namun susu kedelai yang ada masih memiliki kekurangan yaitu umur simpan singkat dan mudah rusak, untuk itu edamame afkir dapat diolah menjadi soyghurt.

Soyghurt merupakan salah satu produk fermentasi susu kedelai yang menggunakan kultur (biakan murni) bakteri *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus* yang umum dipakai dalam proses pembuatan yoghurt. Adapun faktor yang mempengaruhi kualitas soyghurt adalah kandungan gizi dalam susu, perbandingan jenis starter, volume starter yang diberikan, suhu inkubasi dan lama inkubasi. Untuk menghasilkan asam laktat yang optimal maka diperlukan kondisi lingkungan yang sesuai dengan pertumbuhan mikroba. Sehingga dengan suhu dan lama inkubasi yang tepat dapat dihasilkan soyghurt yang baik.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perlakuan suhu inkubasi yang sesuai dan menentukan lama inkubasi yang sesuai serta menentukan kombinasi perlakuan antara suhu inkubasi dan lama inkubasi yang sesuai untuk menghasilkan soyghurt dengan sifat fisiko-kimia dan mikrobiologi yang baik. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dua faktorial dengan tiga kali ulangan. Faktor A adalah suhu inkubasi (28°C, 37°C dan 46°C) dan faktor B adalah lama inkubasi (3 jam, 7,5 jam dan 12 jam).

Variasi suhu inkubasi dalam proses pembuatan soyghurt edamame afkir (*Glycyne max (L.) merill*) berpengaruh terhadap nilai pH, warna (derajat putih), viskositas, total mikroba dan kadar protein terlarut soyghurt yang dihasilkan. Sedangkan variasi lama inkubasi dalam proses pembuatan soyghurt edamame afkir (*Glycyne max (L.) merill*) berpengaruh terhadap nilai pH, warna (derajat putih) dan viskositas, namun tidak berpengaruh terhadap total mikroba dan kadar protein terlarut soyghurt yang dihasilkan.

Perlakuan A2B2 (suhu 37°C dan lama inkubasi 7,5 jam) menghasilkan soyghurt dengan sifat – sifat yang baik. Soyghurt yang dihasilkan memiliki nilai pH dengan rata-rata 3,92 yang mendekati pH yoghurt yaitu 4, warna 20,95 dengan warna mendekati warna putih, viskositas 15,86 dengan viskositas sedang, total mikroba 6,60E+07 sesuai dengan standart bahwa jumlah bakteri hidup dalam produk probiotik berkisar antara $10^7 - 10^8$ sel/ml, dan kadar protein terlarut 0,55 dimana banyak protein yang dipecah oleh mikroba. Sedangkan tingkat kesukaan panelis untuk warna 4,16 (putih sekali), rasa 4,12 (asam sekali), aroma 3,44 (bau khas yoghurt), tekstur 2,76 (sedikit kasar) dan kenampakan 2,80 (kurang homogen).





I. PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Masalah pangan merupakan masalah yang sangat penting, yang menjadi perhatian dunia hingga saat ini. Di negara-negara yang sedang berkembang seperti Indonesia, masalah pangan khususnya kekurangan protein yang dikonsumsi penduduk sehari-hari merupakan salah satu masalah yang perlu diatasi. Namun, bagi negara-negara berkembang, penggunaan protein hewani seperti daging, susu, telur dan ikan sebagai sumber protein utama masih menghadapi banyak kendala, hal ini di samping karena penyediaannya yang relatif mahal juga dihasilkan produk yang belum memadai. Chong, *et al* (1997) menyatakan bahwa di negara-negara Asia Tenggara, protein yang dikonsumsi utamanya berasal dari tumbuh-tumbuhan. Sekitar 61 – 83 % protein yang dikonsumsi oleh konsumen berasal dari tumbuhan bijian dan sereal.

Kedelai (*Glycyne max (L.) merill*) merupakan salah satu jenis kacang-kacangan yang memiliki potensi tinggi sebagai sumber protein dan relatif lebih murah dibanding sumber protein lainnya (Koswara, 1995). Di Indonesia sendiri, telah berkembang varietas-varietas unggul kedelai, diantaranya yang masih tergolong baru adalah kedelai Jepang atau kedelai manis yang disebut *edamame*. Kelebihan *edamame* dibandingkan dengan kedelai umumnya yang masih tergolong unggulan adalah memiliki citarasa yang lebih manis ukuran polong jauh lebih besar dan umur panen yang lebih singkat (Anonim, 1992). *Edamame* ini biasanya dikonsumsi langsung dalam bentuk segar, yakni dengan pengolahan secara perebusan. Pada umumnya *edamame* dikonsumsi saat polong masih muda sebagai makanan camilan, teman minum sake bagi masyarakat Jepang.

Edamame rebus ini telah diusahakan secara komersial sebagai produk ekspor oleh PT Mitratani 27 Jember. Produk ini sangat menjanjikan karena harga jualnya yang relatif tinggi di pasaran Jepang, didukung tingkat kepercayaan konsumen di Jepang yang cukup tinggi akan kualitas *edamame* produksi PT Mitratani 27 Jember.

Sebagaimana produk hasil pertanian lainnya, edamame juga bersifat *perishabel* (mudah rusak). Dalam proses pengolahan beku, edamame dikelompokkan dalam dua golongan besar, yakni kualitas ekspor (grade A) dan afkir (limbah/by product). Edamame afkir ini berjumlah sangat besar yakni antara 25 – 30 % dari total bahan masuk setiap periode produksi (Anonim, 1992).

Usaha yang sudah dilakukan PT Mitratani 27 Jember untuk menangani edamame afkir selama ini adalah digunakan sebagai pakan ternak, mengolah menjadi susu kedelai dan penimbunan di gudang pendingin dalam bentuk segar (polong). Pengolahan edamame sebagai susu kedelai sebenarnya potensial dikembangkan menjadi salah satu produk diversifikasi pangan berprotein tinggi. Cara ini pun ternyata menemui kendala karena susu edamame memiliki umur simpan singkat dan mudah rusak.

Untuk itu edamame afkir dapat diolah menjadi soyghurt sehingga dapat memberi nilai tambah bagi susu kedelai yang sudah ada, peningkatan nilai gizi, menambah umur simpan dan teknologi yang digunakan relatif sederhana dan murah.

Soyghurt merupakan salah satu produk fermentasi susu kedelai yang menggunakan kultur (biakan murni) bakteri *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus* yang telah umum dipakai dalam proses pembuatan yoghurt (Koswara, 1995). Susu kedelai mempunyai nilai gizi yang hampir sama dengan susu sapi. Susu kedelai mengandung bermacam-macam unsur dan sebagian besar terdiri dari zat makanan yang juga diperlukan bagi pertumbuhan mikrobia. Oleh karena itu pertumbuhan dalam susu sangat cepat pada suhu yang sesuai (Buckle, *et al*, 1987).

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 citarasa (Winarno, 1990). Adapun faktor yang mempengaruhi kualitas soyghurt adalah kandungan gizi dalam susu, perbandingan jenis starter, volume starter yang diberikan, suhu inkubasi dan lama inkubasi.

Pada pembuatan soyghurt diperlukan pengaturan suhu dan lama inkubasi yang sesuai untuk menghasilkan produk yang baik. Karena suhu inkubasi dan lama inkubasi adalah faktor yang mempengaruhi pertumbuhan mikroba pada soyghurt yang dihasilkan, maka perlu dilakukan penelitian tentang kombinasi antara suhu dan lama inkubasi yang tepat dalam pembuatan soyghurt untuk menghasilkan soyghurt yang baik.

1.2 Permasalahan

Pembuatan soyghurt mengalami tahap pemeraman dengan starter *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*, kemudian inkubasi dilakukan pada suhu dan waktu tertentu, yang bertujuan untuk memberikan kesempatan bagi mikrobia yang ada untuk membentuk asam laktat. Adapun permasalahan yang muncul dalam penelitian ini adalah belum diketahuinya kombinasi antara suhu inkubasi dan lama inkubasi yang tepat untuk memperoleh soyghurt yang baik.

1.3 Tujuan Penelitian

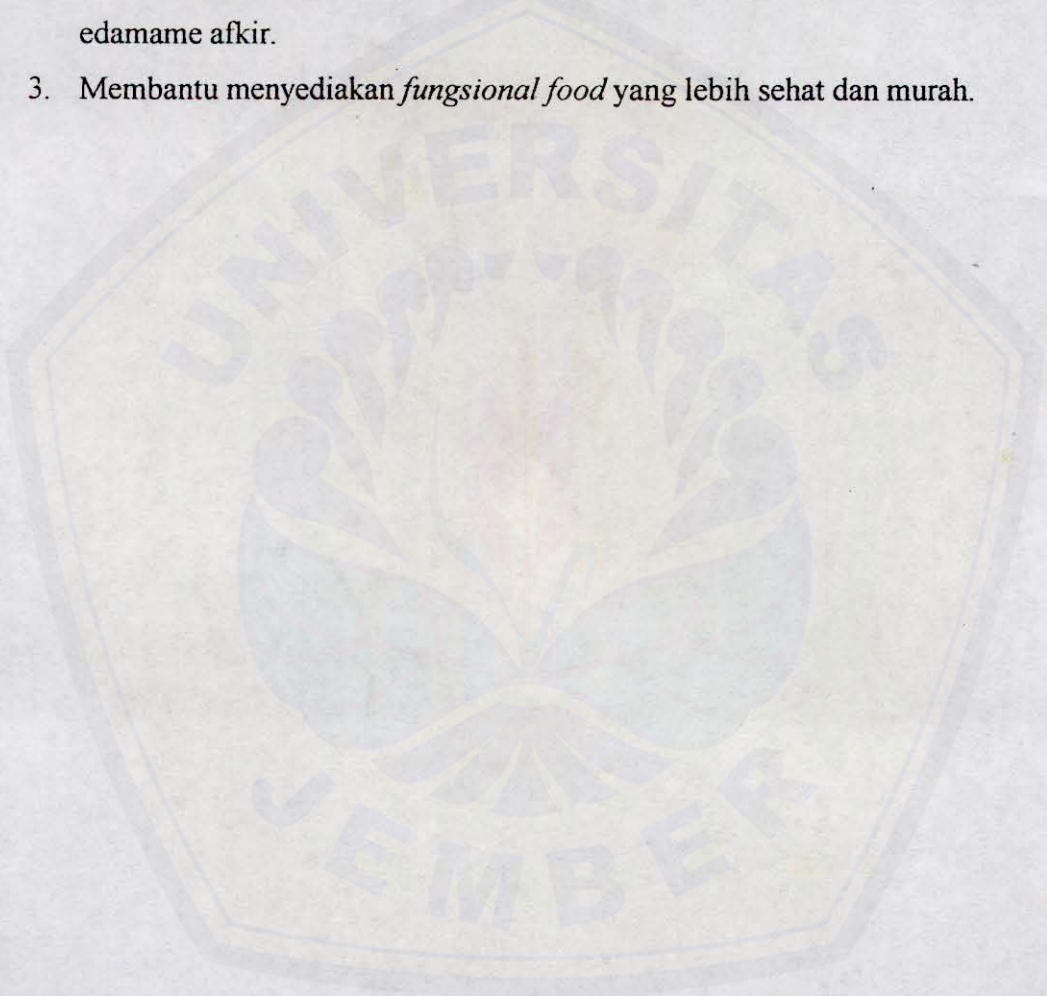
Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Mengetahui pengaruh perlakuan suhu inkubasi yang sesuai pada pembuatan soyghurt edamame sehingga menghasilkan soyghurt edamame dengan sifat fisiko-kimia dan mikrobiologi yang baik.
2. Menentukan pengaruh lama inkubasi yang sesuai dalam pembuatan soyghurt edamame sehingga menghasilkan soyghurt edamame dengan sifat fisiko-kimia dan mikrobiologi yang baik.
3. Menentukan kombinasi perlakuan antara suhu inkubasi dan lama inkubasi yang sesuai untuk menghasilkan soyghurt edamame dengan sifat fisiko-kimia dan mikrobiologi yang baik.

1.4 Manfaat

Manfaat penelitian ini adalah :

1. Memberikan satu alternatif dalam diversifikasi pangan olahan dari edamame afkir yang selama ini dimanfaatkan sebagai bahan baku *mukiname*, susu kedelai maupun pakan ternak.
2. Meningkatkan daya simpan (*shelf-life*) dan nilai guna dari hasil olahan edamame afkir.
3. Membantu menyediakan *fungsiional food* yang lebih sehat dan murah.





II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kedelai

Menurut Rukmana dan Yuniarsih (1996), kedudukan tanaman kedelai dalam sistematika (taksonomi) tumbuhan dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Sub - divisi	: Angiospermae
Klas	: Dicotyledonae
Ordo	: Polypetales
Famili	: Leguminosae (Papilionaceae)
Sub - famili	: Papilionoideae
Genus	: Glicyne
Spesies	: <i>Glicyne max (L.) merill</i> sinonim dengan <i>G. Soya (L) Sieb</i> dan <i>Zucc</i> atau <i>Soya max</i> atau <i>S. hispida</i>

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 daripada 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).

Edamame mempunyai peranan dan sumbangan yang besar bagi penyediaan bahan pangan yang bergizi tinggi. Adapun kandungan gizi kedelai edamame dapat dilihat pada **Tabel 1**.

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 1. Kandungan Gizi Kedelai Basah dan Kedelai Kering per 100 gram bahan

Kandungan Gizi	Kedelai basah	Kedelai Kering
Kalori (kal)	268,00	331,00
Protein (g)	30,20	34,90
Lemak (g)	15,60	18,10
Karbohidrat (g)	30,10	34,80
Kalsium (mg)	196,00	227,00
Fosfor (mg)	506,00	285,00
Zat besi (mg)	506,00	8,00
Vitamin A (SI)	6,90	110,00
Vitamin B (mg)	90,00	1,07
Vitamin C (g)	-	-
Air (g)	20,00	10,00
Bagian yang dapat dimakan (%)	100	100

Sumber : Rukmana dan Yuniarsih (1996).

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
Isoleusin	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
Triptofan	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, 1995).

Susu kedelai segar hanya mampu disimpan selama 8 jam pada suhu ruang, akan tetapi 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 kimia 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 kandungan sekitar 60 % - 90 % dari susu sapi, dan suplementasi dengan metionin dapat menaikkan nilai gizi sampai tingkat kurang lebih sama dengan susu sapi (Tranggono, 1981) secara lengkap komposisi asam amino susu kedelai dibandingkan susu sapi dapat dilihat 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	200,00 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
Tritofan	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 (1992)

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, *et al* , 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 *laban*. 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, 1995).

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, 1995).

Saat ini, 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). Spesifikasi yoghurt dapat dilihat pada **Tabel 5**.

Tabel 5. Spesifikasi Yoghurt

Kategori	Spesifikasi
1. pH	4 - 4,5
2. Keasaman sebagai asam laktat (%)	0,5 - 2,0
3. Lemak (%)	0,8 - 1,5
4. Protein (%)	Min 3,5
5. Total padatan (%)	16 - 17
6. Keadaan	
♦ Penampakan	Cair sampai kental
♦ Bau	Normal / khas
♦ Rasa	Asam / khas
♦ Konsistensi	Homogen
7. <i>Eschericia coli</i>	0
8. TPC	100 - 300/ml

Sumber : Lab. *Quality Control* PT. Indomurni (2001) dalam Rachmawati (2001)

2.4 Susu Kedelai Asam (Soyghurt)

Susu Kedelai Asam (Soyghurt) merupakan salah satu produk fermentasi susu kedelai yang menggunakan kultur (biakan murni) bakteri *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus*, yang telah umum dipakai dalam proses pembuatan yoghurt (Koswara, 1995). Hal yang perlu diperhatikan adalah jenis karbohidrat dalam susu kedelai yang berbeda dengan jenis karbohidrat dalam susu sapi. Karbohidrat pada susu kedelai terdiri atas oligosakarida dan polisakarida yang tidak dapat dicerna oleh kultur *L. bulgaricus* dan *S. thermophilus*. Untuk mengatasi hal tersebut dapat diatasi dengan penambahan sumber gula sebelum susu kedelai diinokulasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa soyghurt dapat dibuat dengan baik apabila kadar protein susu kedelai berada di antara 3,6 - 4,5% dengan penambahan sumber gula sebanyak 4 - 5% (Koswara, 1995).

Edamame merupakan bahan hasil pertanian yang dapat dimanfaatkan sebagai susu, akan tetapi susu edamame ini memiliki umur simpan (*shelf-life*) yang relatif singkat, sehingga sebagai upaya untuk memperpanjang umur simpan dari susu edamame tersebut dapat dibuat suatu teknik atau suatu cara pengolahan susu kedelai edamame menjadi susu asam edamame (*soyghurt-edamame*). Soyghurt merupakan salah satu diversifikasi pangan olahan susu asam dan diduga

mampu menurunkan tekanan darah tinggi, dimana susu asam ini mengandung *Angiotensin I Converting Enzym (ACE)* yang merupakan enzim kunci dalam sistem angiotensin enzim. Aktivitas ACE yang berhubungan dengan hipertensi dan arteriosklerosis. Dengan adanya ACE inhibitor yang berupa peptida dan protein pada susu asam diharapkan dapat mencegah hipertensi. Di samping itu potensi kedelai juga memiliki manfaat untuk mencegah *hiperlipidemik* atau *hiperkolesterolemik* penyebab *arteriosklerosis* dan hipertensi (Shin, 2001).

Soyghurt edamame dapat dibuat dengan menggunakan bibit (starter) dari yoghurt pasar dan dari bibit murni. Apabila menggunakan starter dari yoghurt pasar dapat dilakukan sebanyak tiga setengah sendok teh yoghurt untuk tiga gelas susu. Sedangkan dengan bibit murni digunakan starter dari *S. thermophilus* dan *L. bulgaricus* yang dapat diperoleh dari bagian Laboratorium Pengolahan Hasil Ternak, Balai Penelitian Peternakan Bogor yang berbentuk kental padat dalam gelas (Koswara, 1995).

2.5 Bakteri dalam Pembuatan Yoghurt Susu Kedelai

2.5.1 *Streptococcus Thermophilus*

Streptococcus Thermophilus adalah bakteri yang memiliki sel berbentuk bulat dengan diameter 0,7 – 0,9 mikrometer. Bakteri ini dapat membentuk pasangan atau membentuk rantai panjang, tidak bergerak, tidak berspora, suhu pertumbuhannya 25°C – 60°C, suhu pertumbuhan optimal 40°C - 45°C, fakultatif anaerob, gram positif, tidak toleran terhadap konsentrasi garam lebih dari 6,5%, homofermentatif, tumbuh cepat ketika diinkubasi dalam litmus *milk* pada suhu 45°C, pH akhir dalam *glucose broth* adalah 4,0 - 4,5, tidak tumbuh dalam bile agar, tumbuh baik pada pH 6,5 dan terhenti pada pH 4,2 – 4,4 (Murray *et al*, 1986).

Buckle *et al* (1987) juga menjelaskan bahwa *S. thermophilus*, *S. lactis*, dan *S. cremoris* semuanya adalah bakteri gram positif berbentuk bulat (coccus) yang dapat berbentuk rantai panjang dan punya nilai ekonomis yang penting dalam industri susu.

2.5.2 *Lactobacillus bulgaricus*

Lactobacillus bulgaricus bersifat gram positif, katalase negatif, tidak berspora, uniseluler, nonfotosintetik, nonmotile, aerobik / anaerobik, heterotropik, tumbuh baik pada media berisi karbohidrat dan ekstrak yeast, tumbuh dalam glucose broth pH akhir dibawah 6 (Gilliland, 1985).

Lactobacillus bulgaricus mempunyai bentuk sel yang bervariasi dari panjang sampai tipis, kadang – kadang berbentuk batang bengkok sampai pendek. Biasanya membentuk rantai, tidak berspora dan bersifat gram positif (Murray et al, 1986).

Karakteristik utama *L. bulgaricus* adalah dapat memfermentasi galaktosa, glukosa, laktosa dan tumbuh pada suhu 25°C – 60°C. Aktivitas proteolitik optimum pada suhu 45°C – 50°C dan pada pH 5,2 – 5,8. *Lactobacilli* menghidrolisa laktosa dengan adanya enzim β -galaktosidase dan β -D-phosphogalaktosida galaktohidrolase. Sebagian besar *Lactobacilli* memiliki enzim β -galaktosidase (Gilliland, 1985).

Suhu optimum untuk pertumbuhannya adalah 45°C, pH optimum 5,5, pertumbuhan terhenti pada pH 3,5 – 3,8, tidak toleran terhadap konsentrasi garam lebih dari 6,5 %, mereduksi litmus milk, lebih proteolitik dari *S. thermophilus*, homofermentatif (bakteri yang dalam proses fermentasinya menghasilkan asam laktat lebih dari 85%) (Murray et al, 1986).

2.6 Proses Fermentasi Soyghurt

Fermentasi adalah proses pemecahan karbohidrat dan asam amino secara anaerobik yaitu tanpa memerlukan oksigen. Senyawa yang dapat dipecah dalam proses fermentasi terutama adalah karbohidrat, sedangkan asam amino hanya dapat difermentasi oleh beberapa jenis bakteri tertentu (Fardiaz, 1992). Dalam proses fermentasi terjadi proses penguraian bahan-bahan karbohidrat oleh bakteri, yang tidak akan menimbulkan bau busuk atau citarasa yang tidak diinginkan, komponen-komponen pangan akan dikonversikan menjadi lebih stabil oleh mikrobia, yang sebagian besar berupa proses pemecahan glukosa pada keadaan anaerob (Desrosier, 1988).

Selama proses fermentasi bakteri-bakteri pada yoghurt akan menghasilkan asam laktat yang diperoleh dari pemecahan glukosa melalui jalur glikolisis dan menghasilkan energi. Selanjutnya dengan bantuan oksigen sebagian asam laktat dioksidasi menjadi air dan karbondioksida, sedangkan sisa asam laktat lainnya diubah kembali menjadi glukosa (Said, 1987).

Kondisi yang sangat memadai untuk suatu jenis fermentasi akan berubah bila terjadi sedikit perubahan faktor kendali. Faktor-faktor kendali untuk fermentasi antara lain :

1. Nilai pH

Setiap organisme mempunyai kisaran nilai pH dimana pertumbuhan masih memungkinkan dan masing-masing biasanya mempunyai pH optimal. Bakteri asam laktat tumbuh baik pada kisaran nilai pH 3,0 – 6,0.

2. Sumber energi

Ketersediaan nutrisi dalam medium mempengaruhi populasi organisme yang mendominasi dan kecepatan perkembangannya. Gula dalam susu adalah laktosa, sehingga organisme yang dapat memfermentasi laktosa yang tumbuh dengan cepat dalam jumlah besar.

3. Ketersediaan oksigen

Ketersediaan oksigen dalam lingkungan organisme akan turut menentukan komposisi produk akhir proses fermentasi.

4. Suhu

Setiap mikroba mempunyai kisaran suhu yang optimal untuk dapat berkembang dan beraktivitas secara optimal. Pada suhu di atas 37°C pertumbuhan bakteri asam laktat yang tergolong termofilik akan berkembang secara optimal (Desrosier, 1988).

2.7 Proses Pembuatan Soyghurt

Yoghurt kedelai merupakan proses kelanjutan dari susu kedelai (Santoso, 1994). Secara garis besar proses pembuatan susu kedelai meliputi tahap-tahap pembersihan, perendaman, pencucian, penggilingan, 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 (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 juga dapat 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 di permukaan 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 pasteurisasi untuk menginaktifkan enzim dan juga membunuh mikroba patogen dalam susu pada 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 optimal untuk pertumbuhan *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* (Rahayu dkk, 1993).

2.7.3 Inokulasi

Jumlah inokulan 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).

Maksud inkubasi adalah untuk memberikan kesempatan pada mikroba yang ada untuk membentuk asam laktat dan diharapkan mencapai keasaman 0,85% sampai 0,9 % atau mencapai pH 4,0 sampai 4,5 (Buckle *et al*, 1987).

2.8 Faktor – Faktor Yang Mempengaruhi Mutu 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, 1995).

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, 1995). 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 citarasa yang diharapkan. Apabila *L. bulgaricus* tumbuh lebih kuat maka akan terbentuk flavour yang keras, karena sifat bakteri ini dalam fermentasi menghasilkan asam laktat dan zat volatil. Pada yoghurt akan kekurangan flavour apabila terjadi inaktivasi *L. bulgaricus*.

Komponen flavour yoghurt adalah asam laktat yang tidak berbau serta asetaldehida, diasetil, dan asam asetat yang mempunyai aroma kuat (Vedamuthu, 1982 dalam Rahayu, dkk, 1993). Perbandingan starter yang tidak seimbang dapat menyebabkan flavour busuk. Jika *Streptococcus thermophilus* menjadi dominan maka asetaldehida, komponen flavour utama yang dihasilkan oleh *Lactobacillus bulgaricus*, 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 *Lactobacillus bulgaricus* akan mengurai protein susu menjadi asam amino, beberapa di antaranya adalah valin, histidin dan glisin yang diperlukan oleh *Streptococcus thermophilus*. *Streptococcus 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 CO₂ yang dapat menstimulir pertumbuhan *L. bulgaricus*. Pulusari dan Radi (1984) dalam Rahayu, dkk (1993) menyatakan bahwa 0,15 mM asam format dapat meningkatkan aktivitas antimikroba dari *L. bulgaricus* dalam asam.

Suhu merupakan faktor lingkungan yang dapat mempengaruhi kegiatan mikroorganisme. Suhu dapat mempengaruhi mikroorganisme, bila suhu naik

maka kecepatan metabolisme naik dan pertumbuhannya akan dipercepat (Buckle, *et al*, 1987).

Masing-masing mikroorganisme mempunyai suhu optimum, minimum dan maksimum untuk pertumbuhannya. Hal ini disebabkan di bawah suhu minimum dan di atas suhu maksimum, aktivitas enzim akan terhambat, bahkan pada suhu yang terlalu tinggi akan terjadi denaturasi enzim (Fardiaz, 1992).

2.9 Nilai Gizi Yoghurt

Yoghurt merupakan produk dari fermentasi susu. Komponen gizi yoghurt sebanding dengan komposisi gizi susu. Komponen kimia plain yoghurt dapat dilihat pada Tabel 6. 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 6. 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
Potassium	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 mg

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

2.10 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% (Botazzi, 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 minim 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 mikroorganisme yoghurt berdasarkan kandungan mikroorganismenya dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. 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
Kapang	< 1 /ml	baik
	1 - 10/ml	meragukan
	> 10 /ml	tidak baik

Sumber: Davies, *et al* 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, flavour dan aroma khas yoghurt (Sirait dalam Sugiarti, 1986).

2.11 Hipotesis

Hipotesis yang diajukan pada penelitian ini adalah :

1. Suhu inkubasi berpengaruh terhadap sifat fisiko-kimia, mikrobiologi dan organoleptik soyghurt yang dihasilkan.
2. Lama inkubasi berpengaruh terhadap sifat fisiko-kimia, mikrobiologi dan organoleptik soyghurt yang dihasilkan.
3. Kombinasi perlakuan antara suhu inkubasi dan lama inkubasi berpengaruh terhadap sifat fisiko-kimia, mikrobiologi dan organoleptik soyghurt yang dihasilkan.



III. METODE PENELITIAN

3.1 Bahan dan Alat Penelitian

3.1.1 Bahan Penelitian

Bahan dasar yang digunakan dalam penelitian ini adalah edamame afkir (*mukinaie*) yang diperoleh dari PT Mitratani 27 Jember, dan biakan bakteri *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus* dari Laboratorium Mikrobiologi dan Pengendalian Mutu Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember. Bahan lain yang dipakai meliputi aquadest, PP 1%, larutan buffer 4, NaOH 0,1N, NaOH 0,05N, larutan formaldehid, media MRS Borth, MRS Agar dan sukrosa.

3.1.2 Alat Penelitian

Alat penelitian yang digunakan meliputi *warring blender* (National), *beaker glass*, neraca analitis (Denver Instrumens XL-610), kompor, panci, pengaduk, Erlenmeyer, pipet, corong, thermometer, saringan, tabung reaksi, labu ukur, pH meter (Jen Way), lemari pendingin, *Color reader* (Sony), *spektrofotometer*, viskotester, gelas ukur, *haemocytometer* (Assistent), inkubator (Heraeus Instrumens Keviltron), gelas aqua, epindroff, botol film, jarum ose, dan bunsen.

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di laboratorium Pengolahan Hasil Pertanian dan laboratorium Mikrobiologi dan Pengendalian Mutu Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember. Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan Juni – Oktober tahun 2004.

3.3 Metode Penelitian

3.3.1 Pembuatan Susu Kedelai

a. Sortasi dan Pencucian

Edamame afkir disortasi untuk mendapatkan edamame yang baik dan tidak terserang penyakit dan dari berbagai kotoran kemudian dicuci sampai bersih.

b. Penggilingan dan Pengenceran

Edamame yang sudah bersih digiling menggunakan blender dengan ditambah air panas pada suhu $70^{\circ} - 80^{\circ}\text{C}$ sedikit demi sedikit untuk menghilangkan bau dan rasa langu pada susu kedelai serta untuk meningkatkan jumlah susu yang dihasilkan. Pada proses penggilingan dihasilkan bubur kedelai yang kemudian diencerkan dengan air (perbandingan 1 : 5).

c. Ekstraksi

Bubur kedelai yang dihasilkan kemudian direbus selama 20 menit sambil diaduk-aduk untuk memecahkan busa yang dihasilkan.

d. Penyaringan

Bubur kedelai yang sudah direbus kemudian disaring menggunakan kain saring, sehingga menghasilkan filtrat kedelai yang halus atau mooth.

e. Pasteurisasi

Susu kedelai yang dihasilkan ditambah dengan larutan gula jenuh sebanyak 3 – 5% dari jumlah susu. Kemudian dipasteurisasi pada suhu 80°C selama 30 menit.

3.3.2 Pembuatan Starter

a. Susu kedelai sebanyak 16 ml dipasteurisasi selama $\pm 10 - 15$ menit (suhu 80°C).

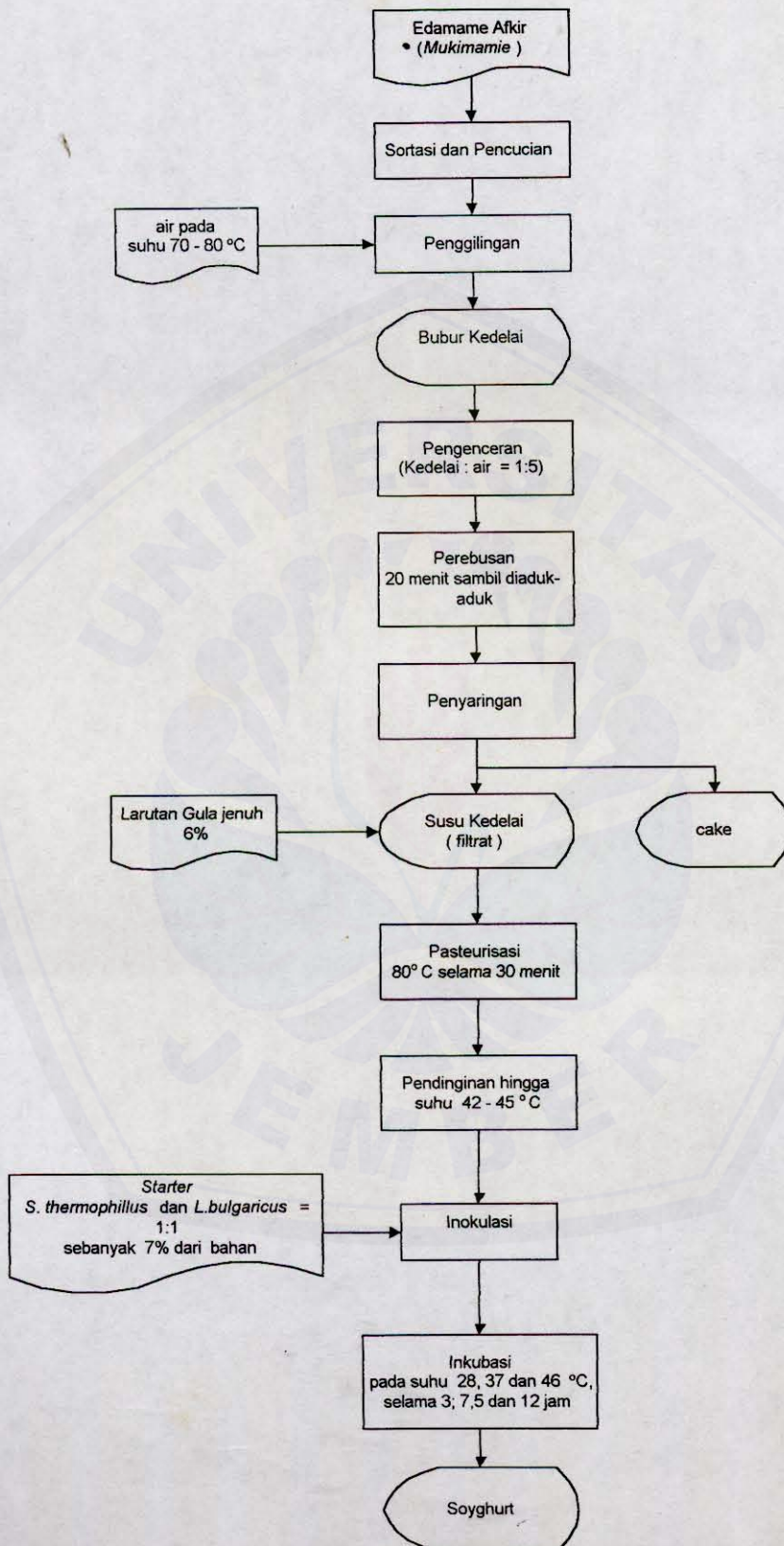
b. Susu didinginkan sampai suhu sekitar $42^{\circ} - 45^{\circ}\text{C}$.

c. Susu tersebut kemudian dimasukkan kedalam tabung epindrof, masing-masing sebanyak 1 ml. Kemudian diinokulasi dengan menggunakan satu ose biakan *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* dalam setiap tabungnya.

- d. Tabung epindrof lalu ditutup rapat dan diinkubasikan dalam inkubator selama 12 jam pada suhu 37°C .
- e. Setelah 12 jam dipanaskan lagi susu sebanyak ± 320 ml pada suhu $85^{\circ} - 90^{\circ}\text{C}$ selama 10 – 15 menit. Kemudian didinginkan hingga mencapai suhu $42^{\circ} - 45^{\circ}\text{C}$.
- f. Susu yang telah dipanaskan tersebut dimasukkan kedalam botol film sebanyak 20 ml. Setelah itu inokulum ditabung epindrof dimasukkan ke dalam botol film secara terpisah sesuai dengan jenis biakannya.
- g. Botol film lalu ditutup rapat dan diinkubasikan selama 12 jam dalam inkubator pada suhu 37°C .

3.3.3 Pembuatan Soyghurt

- a. Susu kedelai sebanyak ± 6400 ml dipasteurisasikan pada suhu $85^{\circ} - 90^{\circ}\text{C}$ selama 10 – 15 menit.
- b. Susu didinginkan sampai suhu sekitar $42^{\circ} - 45^{\circ}\text{C}$.
- c. Susu yang telah dingin tersebut kemudian ditambah starter sebanyak 2 – 6% dari bahan baku dengan perbandingan 1 : 1 secara aseptis dan dimasukkan kedalam gelas aqua sebanyak 200 ml.
- d. Gelas aqua yang berisi susu tersebut kemudian ditutup rapat dan diperam dalam inkubator dengan variasi suhu dan lama inkubasi yaitu pada suhu 28°C , 37°C , 46°C dan lama inkubasi selama 3 jam, 7,5 jam dan 12 jam. (Diagram alir pembuatan soyghurt dapat dilihat pada **Gambar 1**)



Gambar 1: Diagram Alir Proses Pembuatan Soyghurt Edamame

3.4 Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) terdiri dari 2 faktor dan masing-masing faktor terdiri dari tiga level, faktor A adalah suhu inkubasi dan faktor B adalah lama inkubasi masing-masing perlakuan diulang sebanyak tiga kali. Suhu inkubasi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

A1 = Suhu inkubasi 28°C

A2 = Suhu inkubasi 37°C

A3 = Suhu inkubasi 46°C

Sedangkan lama inkubasi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

B1 = Lama inkubasi 3 jam

B2 = Lama inkubasi 7,5 jam

B3 = Lama inkubasi 12 jam

Dari kedua faktor perlakuan tersebut maka diperoleh kombinasi perlakuan sebagai berikut:

A1B1	A2B1	A3B1
A1B2	A2B2	A3B2
A1B3	A2B3	A3B3

Data dianalisa dengan metode analisis sidik ragam pada perlakuan yang menunjukkan beda nyata dilanjutkan dengan uji beda dengan menggunakan metode DMRT (Duncans Multiple Range Test). Menurut Gaspers (1994), model linier rancangan tersebut adalah:

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

Keterangan :

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

μ = efek rata-rata yang sebenarnya

P_i = efek sebenarnya dari taraf ke-i faktor P

T_j = efek sebenarnya dari interaksi antara taraf ke-i faktor P dan taraf ke-j faktor T

Ek (ij) = efek sebenarnya dari unit percobaan ke-k dalam kombinasi perlakuan (ij).

3.5 Pengamatan

Pengamatan yang dilakukan pada penelitian ini meliputi :

1. nilai pH
2. warna
3. viskositas
4. total mikroba
5. kadar protein terlarut
6. organoleptik yang meliputi warna, aroma, rasa, tekstur, dan kenampakan secara umum

3.5.1 Nilai pH

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

3.5.2 Warna (Derajat Putih) (Fardiaz,1989)

Pengukuran warna (derajat putih) soyghurt 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 putih sampel dengan rumus :

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

Keterangan:

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

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

- a = nilai berkisar antara (-80) sampai 100 yang menunjukkan warna hijau hingga merah
- b = nilai berkisar antara (-80) sampai 70 yang menunjukkan warna biru hingga kuning

3.5.3 Viskositas

Sampel sebanyak 500 ml dimasukkan ke dalam gelas viskotester, setelah itu viskotester tersebut dihidupkan dan kemudian membaca besarnya viskositas sampel pada monitor yang tersedia.

3.5.4 Total Mikroba (Metode Kerapatan Optik) (Anonim, 2003)

Metode ini menggunakan alat bantu spektrofotometer. Dasar teknikny adalah banyaknya cahaya yang diabsorpsi ($OD = Optical\ Density$) sebanding dengan kerapatan (banyaknya) sel bakteri dalam suspensi biakan. Semakin besar konsentrasi sel mikroba dalam suatu suspensi, maka semakin keruh kenampakan suspensi tersebut.

Dalam penggunaannya, penentuan jumlah sel dengan OD memerlukan dua tahap. Tahap pertama, spektrofotometer dikalibrasi sehingga mempunyai $OD = 0$ bila tidak ada sel. Ini dilakukan dengan memasukkan kuvet yang berisi larutan pengencer yang digunakan dalam perhitungan sel. Biasanya digunakan aquadest, nutrient broth atau larutan NaCl. Dan tahap kedua adalah pengukuran OD suspensi yang akan ditentukan jumlah selnya.

Nilai OD tidak langsung menunjukkan jumlah mikroba, tetapi menunjukkan jumlah cahaya yang disebarkan oleh populasi sel tersebut. Untuk menentukan jumlah sel mikroba, maka nilai OD harus disetarakan terlebih dahulu dengan jumlah mikroba ($CFU = Colony\ Forming\ Units/ml$) dengan menggunakan *haemocytometer*. Untuk itu perlu dilakukan berbagai pengenceran sample yang digunakan dalam OD. Setelah diperoleh nilai OD dari berbagai pengenceran tadi, selanjutnya dibuat suatu kurva standar dengan sumbu x sebagai jumlah sel hidup dan sumbu y sebagai sel OD-nya. Dari kurva standar tersebut dapat digunakan untuk menentukan jumlah sel hidup suatu suspensi biakan.

3.5.5 Kadar Protein Terlarut (Metode Formol) (Soedarmadji, dkk, 1997)

Sampel sebanyak 10 ml dimasukkan kedalam erlenmeyer dan ditambah dengan aquadest sebanyak 20 ml dan indikator PP 1% sebanyak 1 ml. Kemudian dititrasi menggunakan NaOH 0,1 N sampai warna merah muda tetap. Setelah itu ditambah larutan formaldehide sebanyak 2 ml dan dititrasi kembali dengan NaOH 0,1 N hingga tercapai warna merah muda kembali. Nilai titrasi akhir dicatat sebagai nilai titrasi sampel. Sedangkan untuk blanko, aquadest sebanyak 20 ml ditambah indikator PP 1% sebanyak 1 ml dan larutan formaldehide sebanyak 2 ml kemudian dititrasi dengan NaOH 0,05 N. Nilai titrasi dicatat sebagai nilai titrasi blanko.

$$\% \text{ Protein} = 1,83 \times \text{titrasi (sampel - blanko)}$$

3.5.6 Uji Organoleptik (Soekarto, 1985)

Sembilan macam sampel yang telah diberi kode disajikan kepada panelis dan panelis diminta untuk memberikan penilaian terhadap sifat-sifat soyghurt berdasarkan uji kesukaan (*Hedonic test*), meliputi warna, aroma, rasa, tekstur dan kenampakan secara umum dengan memberikan tanda pada kolom yang telah disediakan dan selanjutnya ditransformasikan dalam skala numerik. Data yang diperoleh dianalisa dengan sidik ragam.

Kriteria penilaian ditentukan dengan cara sebagai berikut :

Kriteria penilaian warna

1	Putih kehijauan
2	Putih agak hijau
3	Putih
4	Putih sekali
5	Sangat putih sekali

Kriteria penilaian aroma

1	Tidak berbau
2	Sedikit bau khas soyghurt
3	Cukup bau khas soyghurt
4	Bau khas sekali
5	Sangat bau khas sekali

Kriteria penilaian rasa

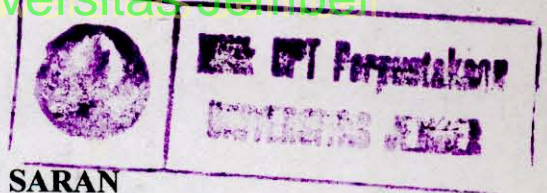
1	Tidak berasa
2	Sedikit asam
3	Asam
4	Asam sekali
5	Sangat asam sekali

Kriteria penilaian tekstur

1	Sangat halus
2	Halus
3	Sedikit kasar
4	Kasar
5	Kasar sekali

Kriteria penilaian kenampakan

1	Tidak homogen
2	Sedikit homogen
3	Kurang homogen
4	Homogen
5	Sangat homogen



V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan pembahasan mengenai pengaruh suhu dan lama inkubasi terhadap sifat fisiko-kimia dan organoleptik soyghurt dengan bahan baku edamame afkir (*Glycine max (L.) merill*) dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Variasi suhu inkubasi dalam proses pembuatan soyghurt edamame afkir (*Glycine max (L.) merill*) berpengaruh terhadap nilai pH, warna (derajat putih), viskositas, total mikroba dan kadar protein terlarut soyghurt yang dihasilkan.
2. Variasi lama inkubasi dalam proses pembuatan soyghurt edamame afkir (*Glycine max (L.) merill*) berpengaruh terhadap nilai pH, warna (derajat putih) dan viskositas, namun tidak berpengaruh terhadap total mikroba dan kadar protein terlarut soyghurt yang dihasilkan.
3. Perlakuan A2B2 (suhu 37°C dan lama inkubasi 7,5 jam) menghasilkan soyghurt yang baik. Soyghurt yang dihasilkan memiliki nilai pH dengan rata-rata 3,92 yang mendekati pH yoghurt yaitu 4, warna 20,95 mendekati warna putih, viskositas 15,86 dimana viskositasnya sedang, total mikroba 6,60E+07 sesuai dengan standart bahwa jumlah bakteri hidup dalam produk probiotik berkisar antara $10^7 - 10^8$ sel/ml, dan kadar protein terlarut 0,55 dimana banyak protein yang dipecah oleh mikroba. Sedangkan tingkat kesukaan panelis untuk warna 4,16 (putih sekali), rasa 4,12 (asam sekali), aroma 3,44 (bau khas yoghurt), tekstur 2,76 (sedikit kasar) dan kenampakan 2,80 (kurang homogen).

5.2 Saran

Setelah proses pembuatan soyghurt dengan bahan baku edamame afkir dilakukan, daya simpan soyghurt belum diketahui. Sehingga untuk mengetahui daya simpan soyghurt yang dihasilkan perlu dilakukan penelitian mengenai lama atau umur simpan soyghurt dengan berbagai pengemas.

DAFTAR PUSTAKA

- Aman, M, dan S.Hardjo, 1973, *Perbaikan Mutu Susu Kedelai di Dalam Botol*, Balai Penelitian Kimia Departemen Perindustrian, Bogor.
- Ananda, 2003, *Kajian Sifat Probiotik Isolat Klinis BAL Secara In Vitro dan In Vivo*, FTP IPB, Bogor.
- Anonim, 1992, *Kedelai: Budidaya dan Pasca Panen*, Departemen Pertanian, Jakarta.
- Anonim, 2003, *Petunjuk Praktikum Mikrobiologi Umum*, FTP Universitas Jember, Jember.
- Apandi, M, 1984, *Teknologi Buah dan Sayur*, Alumni, Bandung.
- Bagiasta, I.G, 1984, *Mempelajari Mutu dan Stabilitas Minuman Botol Yoghurt Kedelai*, FATETA IPB, Bogor.
- Bourne, M.C, 1976, **Effect of Sodium Alkalis and Salts on pH and Flavour of Soymilk**, Journal of Food Science.
- Buckle, K.A, R.A. Edwards, G.H. Fleet dan N. Wooton, 1987, *Ilmu Pangan*, Universitas Indonesia Press, Jakarta.
- Chong, R.S., Schwimmer and H.K.burr, 1997, **Phytate: Removal From Whole dry beans by Enzimatic Hidrolisis and Diffussion**, J. food science, 42(4):1098-1103.
- Desrosier, N.W, 1988, *Teknologi Pengawetan Pangan*, Terjemahan Universitas Indonesia Press, Jakarta.
- Elizabeth, D.A.A, 2003, *Pembuatan Yoghurt Sinbiotik dengan Menggunakan Kultur Campuran : Streptococcus thermophilus, Lactobacillus casei dan Bifido bacterium breve*, IPB, Bogor.
- Fardiaz, D, 1989, *Teknik Analisa Sifat Kimia dan Fungsional Komponen Pangan*, Pusat Antar Universitas Pertanian Bogor, Bogor.
- Fardiaz S, 1992, *Mikrobiologi Pengolahan I*, PT Gramedia, Jakarta.
- Gespers, V, 1994, *Metode Perancangan Percobaan*, Armico, Jakarta.
- Gilliland, S.E, 1985, *Bacterial Starter Culture for Foods*, CRC Press Inc, California.

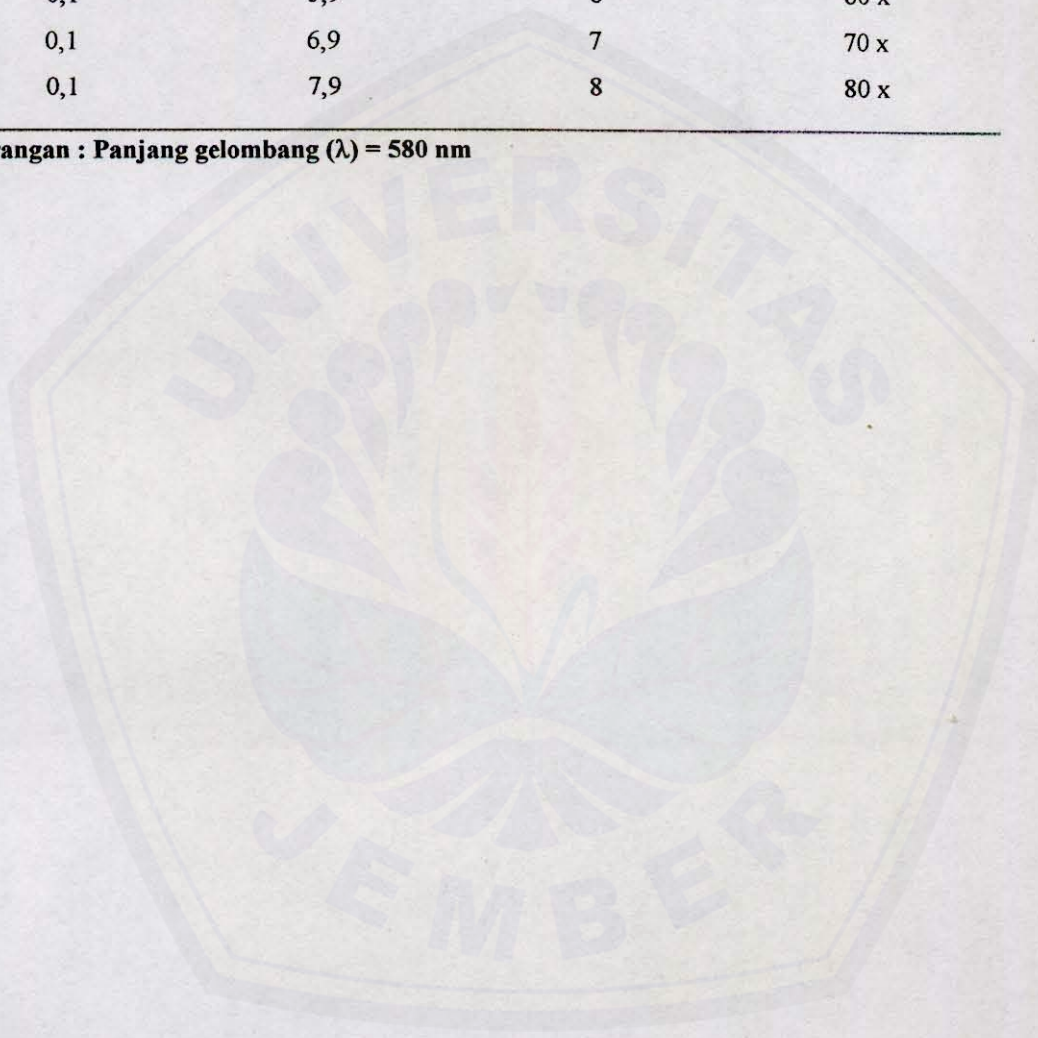
- Koswara, S, 1995, *Teknologi Pengolahan Kedelai: Menjadi Kedelai Makanan Bermutu*, Sinar Harapan, Jakarta.
- Murray, R.G.E, D.J.Brenner, M.P.Bryant, J.G.Holt, N.R.Krieg, J.W.Moulder, N.P.Fennig, P.H.A.Sneath, J.T.Staley, 1986, *Bergey's Manual of Systematic Bacteriology Vol. 2*, Williams and Wilkins, USA.
- Purwati, S, 1999, *Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Sumber Gula Terhadap Sifat Fisik dan Kimia Serta Organoleptik Soyghurt*, FTP UNIBRAW, Malang.
- Rachmawati, E, 2001, *Pengaruh Proporsi Susu Kedelai Susu Tempe dan Penambahan Karaginan Terhadap Sifat Fisiko Kimia dan Organoleptik Yoghurt Tempe*, FTP UNIBRAW, Malang.
- 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.
- Rukmana, R, dan Y.Yuniarsih, 1996, *Kedelai: Budidaya dan Pasca Panen*, Kanisius, Jakarta
- Said, E.G, 1987, *Bioindustri, Penerapan Teknologi Fermentasi*, PT. Melton Putra, Jakarta.
- Santoso, H.B, 1994, *Susu dan Yoghurt Kedelai*, Kanisius, Yogyakarta.
- Sardjono dan Wibowo D, 1988, *Mikrobiologi Pangan*, UGM, Yogyakarta.
- Shin, Z.I, et al, 2001, **His - His Leu, An Angiotensin I Converting Enzyme Inhibitory Peptide Derived From Korean Soybean Paste, Exert Antihypertensive Activityn Vivo**, *J.Food Science*, 66(4): 3004-2008.
- 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.
- Soekarto, S.T, 1985, *Penilaian Organoleptik untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian*, Bhatara Karya Aksara, Jakarta.
- Somaatmadja, S, 1985, *Kedelai*, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Bogor.

- Sudarmadji S, B.Haryono, dan Suhardi, 1997, *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian*, Yogyakarta, Liberty, Yogyakarta.
- Sugiarti, S, 1986, *Pengaruh Penambahan Skim Milk dan Gelatin Pada Pembuatan Yoghurt dari Susu Sapi*, Fakultas Pertanian Universitas Jember, Jember.
- Suhardi, 1990, *Pengaruh Penambahan Skim Milk dan Volume Starter Pada Pembuatan Yoghurt Susu Sapi*, Fakultas Pertanian Universitas Jember, Jember.
- Susanto T, dan B.Saneto, 1994, *Teknologi Pengolahan Hasil Pertanian*, Bina Ilmu, Surabaya
- Tranggono, 1981, *Beberapa Aspek Gizi dari Kedelai*, Perhimpunan Pengamat Gizi dan Pangan (PER GIZ PANGAN), Yogyakarta.
- Ukonline, 2001, **Background to Food Production.**
(<http://web.ukonline.eu.ok/webwise/spinneret/mikrobes/fermot.htm>)
- Wette, P.S, 1997, *Pengaruh Lama Perkecambahan Kedelai dan Konsentrasi Penambahan Skim Milk pada Pembuatan Soyghurt*, Fakultas Pertanian UNEJ, Jember.
- Winarno, FG, 1984, *Pengolahan Kedelai Menjadi Minyak dan Bahan Industri*, Puslitbang Tanaman Pangan, Bogor.
- , 1990, *Gizi dan Makanan bagi Bayi dan Anak Sapihan*, Pustaka Sinar Harapan, Jakarta.
- , 1995, *Kimia Pangan dan Gizi*, Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

Lampiran 1. Pengenceran Sampel untuk Analisa Total Mikroba

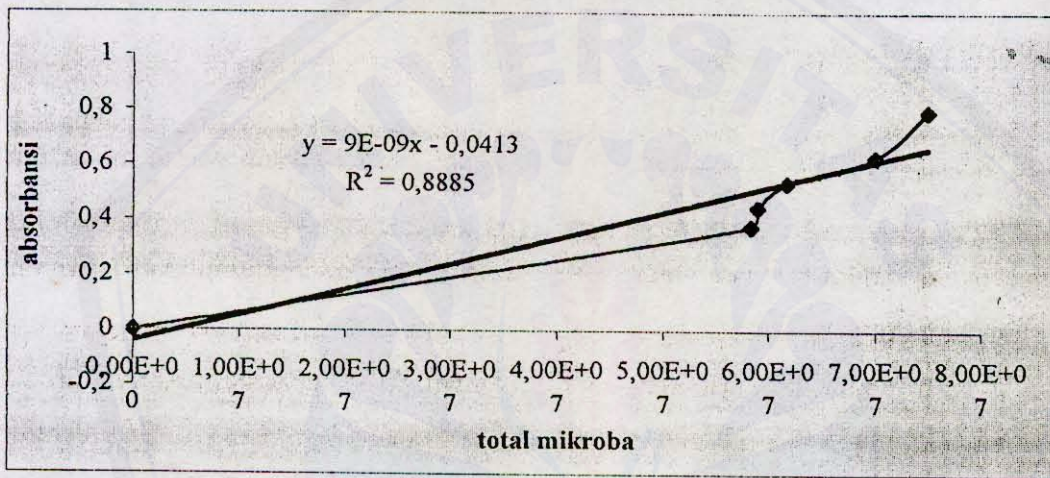
Soyghurt (ml)	Aquadest (ml)	Total (ml)	F. Pengenceran
0,1	3,9	4	40 x
0,1	4,9	5	50 x
0,1	5,9	6	60 x
0,1	6,9	7	70 x
0,1	7,9	8	80 x

Keterangan : Panjang gelombang (λ) = 580 nm



Lampiran 2. Kurva Standar Total Mikroba

Total Mikroba	Absorbansi
0	0
5.83E+07	0.376
5.89E+07	0.445
6.17E+07	0.533
7.00E+07	0.628
7.50E+07	0.795



Lampiran 3. Data Pengamatan Nilai pH Soyghurt

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
A1B1	4.110	4.297	4.024	12.431	4.144
A1B2	3.940	4.167	4.052	12.159	4.053
A1B3	3.900	4.073	3.985	11.958	3.986
A2B1	3.980	4.060	4.020	12.060	4.020
A2B2	3.900	3.937	3.919	11.756	3.919
A2B3	3.830	3.903	3.867	11.600	3.867
A3B1	4.270	4.440	4.357	13.067	4.356
A3B2	4.170	4.410	4.290	12.870	4.290
A3B3	4.090	3.940	4.015	12.045	4.015
Jumlah	36.190	37.227	36.529	109.946	
Rata-rata	4.021	4.136	4.059		4.072

Anova

Sidik Keragaman	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-Hitung	F-Tabel	
					5%	1%
Kelompok	2	0.062	0.031	6.32 ^{**}	3.63	6.23
Perlakuan	8	0.638	0.080	16.22 ^{**}	2.59	3.89
A	2	0.367	0.184	37.39 ^{**}	3.63	6.23
B	2	0.215	0.108	21.92 ^{**}	3.63	6.23
A x B	4	0.055	0.014	2.78 ^{ns}	3.01	4.77
Galat	16	0.079	0.005			
Total	26	0.778			KK =	1.72%

Lampiran 4. Data Pengamatan Warna Soyghurt.

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
A1B1	25.183	16.637	21.410	63.230	21.077
A1B2	25.563	16.803	21.183	63.549	21.183
A1B3	25.693	16.876	21.285	63.854	21.285
A2B1	24.380	16.923	20.652	61.955	20.652
A2B2	25.000	16.899	20.950	62.849	20.950
A2B3	25.117	16.760	20.939	62.816	20.939
A3B1	24.537	16.833	20.685	62.055	20.685
A3B2	24.933	16.793	20.863	62.589	20.863
A3B3	25.393	17.304	21.349	64.046	21.349
Jumlah	225.799	151.828	189.316	566.943	
Rata-rata	25.089	16.870	21.035		21.00

Anova

Sidik Keragaman	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-Hitung	F-Tabel	
					5%	1%
Kelompok	2	304.003	152.001	2487.85**	3.63	6.23
Perlakuan	8	1.463	0.183	2.99*	2.59	3.89
A	2	0.518	0.259	4.24*	3.63	6.23
B	2	0.671	0.336	5.49*	3.63	6.23
A x B	4	0.273	0.068	1.12 ^{ns}	3.01	4.77
Galat	16	0.978	0.061			
Total	26	306.443			KK =	1.18%

Lampiran 5. Data Pengamatan Viskositas Soyghurt.

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
A1B1	18.000	19.170	18.590	55.760	18.587
A1B2	18.000	16.830	17.420	52.250	17.417
A1B3	18.000	15.670	16.840	50.510	16.837
A2B1	17.000	16.670	16.840	50.510	16.837
A2B2	16.000	15.670	15.840	47.510	15.837
A2B3	16.000	16.000	16.000	48.000	16.000
A3B1	17.000	15.330	16.165	48.495	16.165
A3B2	16.500	15.670	16.085	48.255	16.085
A3B3	15.500	15.500	15.500	46.500	15.500
Jumlah	152.000	146.510	149.280	447.790	
Rata-rata	16.889	16.279	16.587		16.585

Anova

Sidik Keragaman	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-Hitung	F-Tabel	
					5%	1%
Kelompok	2	1.674	0.837	3.15 ^{ns}	3.63	6.23
Perlakuan	8	21.993	2.749	10.33 ^{**}	2.59	3.89
A	2	14.707	7.354	27.64 ^{**}	3.63	6.23
B	2	5.546	2.773	10.42 ^{**}	3.63	6.23
A x B	4	1.739	0.435	1.63 ^{ns}	3.01	4.77
Galat	16	4.257	0.266			
Total	26	27.924			KK =	3.11%

Lampiran 6. Data Pengamatan Total Mikroba Soyghurt.

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
A1B1	4.640E+07	5.281E+07	4.959E+07	1.488E+08	4.960E+07
A1B2	6.080E+07	5.070E+07	5.581E+07	1.673E+08	5.577E+07
A1B3	7.590E+07	5.481E+07	6.537E+07	1.961E+08	6.536E+07
A2B1	5.110E+07	6.681E+07	5.903E+07	1.769E+08	5.898E+07
A2B2	6.470E+07	6.726E+07	6.603E+07	1.980E+08	6.600E+07
A2B3	7.460E+07	7.503E+07	7.481E+07	2.244E+08	7.481E+07
A3B1	7.660E+07	5.670E+07	6.670E+07	2.000E+08	6.667E+07
A3B2	5.410E+07	5.659E+07	6.648E+07	1.772E+08	5.906E+07
A3B3	4.960E+07	4.981E+07	4.970E+07	1.491E+08	4.970E+07
Jumlah	5.538E+08	5.305E+08	5.535E+08	1.638E+09	
Rata-rata	6.153E+07	5.895E+07	6.150E+07		6.066E+07

Anova

Sidik Keragaman	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-Hitung	F-Tabel	
					5%	1%
Kelompok	2	3.967E+13	1.983E+13	0.48 ^{ns}	3.63	6.23
Perlakuan	8	1.676E+15	2.095E+14	5.04 ^{**}	2.59	3.89
A	2	4.868E+14	2.434E+14	5.86 [*]	3.63	6.23
B	2	1.090E+14	5.452E+13	1.31 ^{ns}	3.63	6.23
A x B	4	1.080E+15	2.700E+14	6.50 ^{**}	3.01	4.77
Galat	16	6.648E+14	4.155E+13			
Total	26	2.380E+15			KK =	10.63%

Lampiran 7. Data Pengamatan Kadar Protein Terlarut Soyghurt.

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
A1B1	0.458	0.275	0.366	1.099	0.366
A1B2	0.549	0.366	0.458	1.373	0.458
A1B3	0.549	0.459	0.412	1.420	0.473
A2B1	0.641	0.458	0.549	1.647	0.549
A2B2	0.732	0.366	0.549	1.647	0.549
A2B3	0.641	0.549	0.595	1.785	0.595
A3B1	0.915	0.458	0.686	2.059	0.686
A3B2	0.787	0.366	0.577	1.730	0.577
A3B3	0.641	0.458	0.549	1.648	0.549
Jumlah	5.913	3.753	4.741	14.406	
Rata-rata	0.657	0.417	0.527		0.534

Anova

Sidik Keragaman	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-Hitung	F-Tabel	
					5%	1%
Kelompok	2	0.260	0.130	25.45**	3.63	6.23
Perlakuan	8	0.201	0.025	4.93**	2.59	3.89
A	2	0.145	0.073	14.24**	3.63	6.23
B	2	0.001	0.000	0.06 ^{ns}	3.63	6.23
A x B	4	0.055	0.014	2.71 ^{ns}	3.01	4.77
Galat	16	0.082	0.005			
Total	26	0.543			KK =	13.39%

Lampiran 8. Data Uji Organoleptik Warna Soyghurt

Perlakuan	Ulangan																									Rata-rata		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25			
A1B1	3	3	4	2	1	3	1	3	1	3	3	3	3	4	1	1	4	3	3	3	2	3	1	3	4	66.00	2.64	
A1B2	4	3	3	2	2	4	2	3	2	4	4	4	4	4	2	3	2	4	1	3	4	3	2	4	5	4	78.00	3.12
A1B3	5	3	3	4	3	4	3	4	3	5	4	4	1	5	2	5	4	4	2	4	4	3	4	5	4	92.00	3.68	
A2B1	4	4	3	4	3	3	3	3	3	4	3	4	4	4	4	3	2	5	2	2	4	4	4	5	4	88.00	3.52	
A2B2	4	4	4	5	5	3	5	4	5	4	4	4	1	3	3	2	5	5	4	5	5	5	5	5	5	104.00	4.16	
A2B3	5	4	5	5	5	4	5	5	5	5	4	4	1	5	4	4	5	5	4	4	4	5	5	5	5	112.00	4.48	
A3B1	4	4	4	3	3	3	3	4	4	4	3	4	1	4	2	3	4	2	3	5	4	5	4	5	5	90.00	3.60	
A3B2	5	4	5	4	4	4	4	5	3	4	4	4	4	3	1	4	4	4	3	4	5	5	4	5	5	101.00	4.04	
A3B3	4	5	4	3	3	4	3	5	4	4	4	4	4	5	4	1	4	4	1	4	5	5	5	5	5	99.00	3.96	
Jumlah	38	34	35	32	29	32	29	36	30	37	33	35	25	31	20	30	38	27	28	37	37	35	37	44	41	830.00		
Rata-rata	4.2	3.8	3.9	3.6	3.2	3.6	3.2	4.0	3.3	4.1	3.7	3.9	2.8	3.4	2.2	3.3	4.2	3.0	3.1	4.1	4.1	4.1	3.9	4.1	4.9	4.6	3.69	

Anova

Sidik Keragaman	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-Hitung	F-Tabel	
					5%	1%
Kelompok	24	74.44	3.10	4.34**	1.57	1.89
Perlakuan	8	62.62	7.83	10.96**	1.99	2.61
A	2	34.38	17.19	24.07**	3.04	4.72
B	2	24.01	12.00	16.80**	3.04	4.72
A x B	4	4.23	1.06	1.48 _{ns}	2.42	3.42
Galat	192	137.16	0.71			
Total	224	274.22			KK =	22.9%

Transformasi

Keragaman	Sidik db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-Hitung		F-Tabel	
				F-Hitung	F-Tabel	5%	1%
Kelompok	4	5.43	0.23	4.23**	1.57	1.89	
Perlakuan	8	4.14	0.52	9.67**	1.99	2.61	
A	2	2.31	1.15	21.59**	3.04	4.72	
B	2	1.52	0.76	14.22**	3.04	4.72	
A x B	4	0.31	0.08	1.44 ^{ns}	2.42	3.42	
Galat	192	10.27	0.05				
Total	224	19.85			KK =	11.4%	

Lampiran 9. Data Uji Organoleptik Aroma Soyghurt

Perlakuan	Ulangan																									Rata-rata	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25		
A1B1	3	1	1	1	3	1	3	2	1	1	3	1	3	4	3	4	3	4	3	2	2	2	3	1	2	4	2.24
A1B2	1	1	1	2	2	2	2	1	2	2	3	2	4	3	4	3	4	3	3	2	3	3	2	2	3	4	2.40
A1B3	1	2	1	4	2	3	2	2	2	2	4	2	3	2	4	2	4	3	2	2	3	4	2	3	4	2.60	
A2B1	2	5	2	3	4	2	4	4	2	2	2	2	3	2	3	4	2	4	3	1	1	1	4	2	3	2.68	
A2B2	2	4	5	4	3	3	4	3	4	4	3	4	4	4	3	4	3	4	3	3	3	3	4	2	3	3.44	
A2B3	2	3	4	3	4	4	4	4	3	3	4	3	2	4	3	4	2	5	3	3	3	4	4	2	3	3.32	
A3B1	2	3	4	4	3	4	3	5	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	1	2	3	2	3	2.72	
A3B2	2	2	2	2	3	3	3	1	3	3	3	3	4	3	3	3	2	2	2	2	1	2	5	2	3	2.56	
A3B3	2	2	3	3	2	3	2	2	3	3	3	3	3	4	5	4	3	1	3	3	3	1	2	2	2	2.68	
Jumlah	17	23	23	26	26	25	27	24	23	23	28	23	29	28	30	30	24	26	22	20	21	25	24	21	28	616.00	
Rata-rata	1.9	2.6	2.6	2.9	2.9	2.8	3.0	2.7	2.6	2.6	3.1	2.6	3.2	3.1	3.3	3.3	2.7	2.9	2.4	2.2	2.3	2.8	2.7	2.3	3.1	2.74	

Anova

Kelompok	db	Jumlah	Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-Hitung	F-Tabel	
						5%	1%
Perlakuan	24	27.75	1.16	1.44 ^{ns}	1.57	1.89	
A	8	31.29	3.91	4.86**	1.99	2.61	
F	2	20.97	10.48	13.03**	3.04	4.72	
A x B	2	4.28	2.14	2.66 ^{ns}	3.04	4.72	
Galat	4	6.04	1.51	1.88 ^{ns}	2.42	3.42	
Total	192	154.49	0.80				
Total	224	213.53					KK = 32.8%

Transformasi

Keragaman	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-Hitung	F-Tabel	
					5%	1%
Kelompok	24	7.50	0.31	4.33**	1.57	1.89
Perlakuan	8	0.27	0.03	0.46 ^{ns}	1.99	2.61
A	2	0.03	0.02	0.23 ^{ns}	3.04	4.72
B	2	0.07	0.03	0.45 ^{ns}	3.04	4.72
A x B	4	0.17	0.04	0.59 ^{ns}	2.42	3.42
Galat	192	13.87	0.07			
Total	224	21.64			KK =	15.4%

Lampiran 10. Data Uji Organoleptik Rasa Soyghurt

Perlakuan	Ulangan																									Rata-rata
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
A1B1	2	1	1	1	2	1	2	1	1	1	3	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	34.00
A1B2	3	1	1	2	4	2	4	2	2	2	3	2	4	4	3	3	2	2	2	2	2	2	3	2	2	61.00
A1B3	4	2	2	4	5	3	5	2	1	1	3	1	1	5	3	2	2	3	2	4	4	3	3	2	2	69.00
A2B1	4	2	2	3	3	2	3	3	2	2	2	2	5	3	3	4	3	3	2	3	3	3	5	3	3	73.00
A2B2	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	5	4	4	3	5	5	4	5	3	5	103.00
A2B3	5	4	3	3	3	5	3	5	3	3	5	3	1	4	5	4	4	5	3	4	5	4	5	3	5	97.00
A3B1	4	3	4	4	2	4	2	4	2	2	4	2	1	2	2	2	2	2	2	3	4	2	4	3	5	71.00
A3B2	3	3	3	2	2	3	2	2	2	2	3	2	1	1	3	2	3	1	2	3	3	1	3	4	4	60.00
A3B3	3	2	3	3	2	2	2	2	1	2	2	2	1	2	4	3	3	2	2	2	2	1	3	4	5	60.00
Jumlah	32	21	23	26	27	26	27	24	19	19	29	19	19	28	29	26	24	23	19	27	29	21	32	26	33	628.00
Rata-rata	3	6	2.3	2.6	2.9	3.0	2.9	3.0	2.7	2.1	2.1	3.2	2.1	2.1	3.1	3.2	2.9	2.7	2.6	2.1	3.0	3.2	2.3	3.6	2.9	3.7

Anova

Keragaman	Sidik	db	Jumlah	Kuadrat	Tengah	Kuadrat	F-Hitung		F-Tabel	
							F	5%	F	1%
Kelompok	24		50.74		2.11		3.02**	1.57	1.89	
Perlakuan	8		136.22		17.03		24.36**	1.99	2.61	
A	2		85.93		42.96		61.46**	3.04	4.72	
B	2		19.66		9.83		14.06**	3.04	4.72	
A x B	4		30.63		7.66		10.95**	2.42	3.42	
Galat	192		134.22		0.70					
Total	224		321.18					KK =	30.0%	

Transformasi

Sidik Keragaman	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-Hitung	F-Tabel	
					5%	1%
Kelompok	24	4.08	0.17	3.15**	1.57	1.89
Perlakuan	8	10.88	1.36	25.25**	1.99	2.61
A	2	6.78	3.39	63.01**	3.04	4.72
B	2	1.59	0.80	14.81**	3.04	4.72
A x B	4	2.50	0.62	11.60**	2.42	3.42
Galat	192	10.34	0.05			
Total	224	25.29			KK =	13.0%

Lampiran 11. Data Uji Organoleptik Tekstur Soyghurt

Perlakuan	Ulangan																									Rata-rata	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25		
A1B1	2	2	2	1	2	2	3	2	3	2	3	2	2	4	1	4	1	2	3	1	1	2	2	2	2	53.00	2.12
A1B2	1	2	3	1	2	2	2	1	2	2	2	2	2	3	2	3	2	2	4	2	2	2	2	2	2	52.00	2.08
A1B3	2	3	3	1	4	2	2	3	2	2	2	1	2	3	2	3	2	2	4	3	2	1	2	2	2	57.00	2.28
A2B1	2	3	3	5	2	2	3	2	3	4	3	4	2	3	2	3	2	3	3	3	2	1	2	3	3	68.00	2.72
A2B2	2	2	2	4	3	3	4	3	4	3	3	2	2	2	2	2	2	5	2	4	3	1	2	3	4	69.00	2.76
A2B3	1	2	3	3	4	3	5	1	5	4	2	2	2	2	2	2	3	4	2	3	4	1	2	3	4	69.00	2.76
A3B1	2	2	3	5	4	2	4	3	4	3	2	3	2	3	2	3	2	4	3	3	4	1	2	3	4	73.00	2.92
A3B2	2	3	2	4	3	4	2	1	2	2	3	2	2	4	2	4	3	5	2	3	3	1	2	4	5	70.00	2.80
A3B3	1	3	2	4	2	4	1	2	1	2	3	2	1	4	2	4	3	4	2	2	2	1	2	4	5	63.00	2.52
Jumlah	15	22	23	28	26	24	26	18	26	24	23	20	17	28	17	28	20	31	25	24	23	11	18	26	31	574.00	
Rata-rata	1.7	2.4	2.6	3.1	2.9	2.7	2.9	2.0	2.9	2.7	2.6	2.2	1.9	3.1	1.9	3.1	2.2	3.4	2.8	2.7	2.6	1.2	2.0	2.9	3.4	2.55	

Anova

Keragaman	Sidik	db	Jumlah	Kuadrat	Tengah	Kuadrat	F-Hitung		F-Tabel	
							F-Hitung	F-Tabel	5%	1%
Kelompok	24	66.11	2.75	2.49	3.96**	1.57	1.89			
Perlakuan	8	19.90	2.49	2.49	3.57**	1.99	2.61			
A	2	17.21	8.60	0.08	12.36**	3.04	4.72			
B	2	0.17	0.08	0.08	0.12 ^{ns}	3.04	4.72*			
A x B	4	2.52	0.63	0.63	0.91 ^{ns}	2.42	3.42			
Galat	192	133.65	0.70							
Total	224	219.66							KK = 32.7%	

Transformasi

Keragaman	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-Hitung	F-Tabel	
					5%	1%
Kelompok	24	4.52	0.19	2.95**	1.57	1.89
Perlakuan	8	5.39	0.67	10.57**	1.99	2.61
A	2	0.85	0.42	6.64**	3.04	4.72
B	2	2.03	1.01	15.93**	3.04	4.72
A x B	4	2.51	0.63	9.86**	2.42	3.42
Galat	192	12.23	0.06			
Total	224	22.13			KK =	14.1%

Lampiran 12. Data Uji Organoleptik Kenampakan Soyghurt

Perlakuan	Ulangan																									Rata-rata
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
A1B1	4	3	4	5	5	4	2	2	2	2	3	3	4	2	4	2	2	4	3	5	5	2	4	4	2	82.00
A1B2	5	3	3	5	4	4	4	4	4	2	3	3	4	4	4	4	2	4	3	4	4	2	3	3	4	89.00
A1B3	4	3	3	5	4	2	4	3	4	2	4	4	1	4	1	4	2	5	3	4	4	3	2	3	4	82.00
A2B1	4	3	3	1	2	1	3	3	3	4	2	1	4	3	4	3	3	3	2	3	2	4	1	3	3	68.00
A2B2	4	2	2	2	2	2	3	2	3	3	5	3	3	3	3	3	3	1	4	2	2	5	1	2	3	70.00
A2B3	4	3	3	1	3	2	2	1	2	3	2	3	1	4	1	2	2	1	3	2	3	3	1	2	2	56.00
A3B1	4	3	3	1	3	2	2	1	2	3	2	3	1	4	1	2	2	1	3	2	3	3	1	2	2	56.00
A3B2	4	3	3	2	2	1	3	1	3	2	3	4	1	2	1	3	1	2	3	3	3	1	2	1	1	55.00
A3B3	5	4	4	2	3	2	3	2	2	2	3	3	1	2	1	3	1	2	4	3	3	2	1	1	1	60.00
Jumlah	38	27	28	24	28	20	26	19	25	23	27	29	20	28	20	26	18	23	28	28	29	25	16	21	22	618.00
Rata-rata	4.2	3.0	3.1	2.7	3.1	2.2	2.9	2.1	2.8	2.6	3.0	3.2	2.2	3.1	2.2	2.9	2.0	2.6	3.1	3.1	3.2	2.8	1.8	2.3	2.4	2.75

Anova	Sidik	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-Hitung	F-Tabel	
						5%	1%
Kelompok	24		58.78	2.45	2.84**	1.57	1.89
Perlakuan	8		54.16	6.77	7.85**	1.99	2.61
A	2		47.71	23.85	27.65**	3.04	4.72
B	2		1.71	0.85	0.99 _{ns}	3.04	4.72
A x B	4		4.75	1.19	1.38 _{ns}	2.42	3.42
Galat	192		165.62	0.86			
Total	224		278.56				
							KK = 33.8%

Transformasi

Keragaman	Sidik db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-Hitung	
				5%	1%
Kelompok	24	5.11	0.21	3.04**	1.57
Perkelompok	8	4.34	0.54	7.74**	1.99
A	2	3.80	1.90	27.12**	3.04
B	2	0.14	0.07	1.03 _{ms}	3.04
A x B	4	0.39	0.10	1.40 _{ms}	2.42
Galat	192	13.44	0.07		3.42
Total	224	22.89			KK = 14.9%

Lampiran 13. Uji Efektifitas

Parameter	B. variabel	B. normal	Nilai Hasil Perlakuan								
			A1B1	A1B2	A1B3	A2B1	A2B2	A2B3	A3B1	A3B2	A3B3
Nilai pH	1,0	0,11	0,063	0,042	0,028	0,035	0,012	0,000	0,035	0,115	0,099
Warna	0,7	0,08	0,049	0,061	0,073	0,000	0,034	0,033	0,004	0,024	0,080
Viskositas	0,9	0,10	0,103	0,064	0,045	0,045	0,011	0,017	0,022	0,020	0,000
Total Mikroba	1,0	0,11	0,028	0,000	0,072	0,075	0,115	0,043	0,078	0,043	0,000
Kadar Protein	1,0	0,11	0,082	0,000	0,075	0,066	0,066	0,038	0,033	0,066	0,115
Warna	0,7	0,08	0,000	0,021	0,045	0,038	0,066	0,080	0,042	0,061	0,058
Aroma	0,8	0,09	0,000	0,012	0,028	0,034	0,092	0,083	0,037	0,025	0,034
Rasa	0,8	0,09	0,000	0,039	0,051	0,057	0,101	0,092	0,054	0,038	0,038
Tekstur	0,9	0,10	0,005	0,000	0,025	0,079	0,084	0,084	0,103	0,089	0,054
Kenampakan	0,9	0,10	0,082	0,103	0,082	0,040	0,046	0,003	0,003	0,000	0,015
Total	8,7	1,0	0,413	0,344	0,524	0,468	0,627	0,473	0,411	0,480	0,493

Parameter	Data Terjelek	Data Terbaik	Perlakuan								
			A1B1	A1B2	A1B3	A2B1	A2B2	A2B3	A3B1	A3B2	A3B3
Nilai pH	3,87	4,36	4,14	4,05	3,99	4,02	3,92	3,87	4,02	4,36	4,29
Warna	20,652	21,349	21,077	21,183	21,285	20,652	20,95	20,939	20,685	20,863	21,349
Viskositas	15,5	18,587	18,587	17,417	16,837	16,837	15,837	16	16,165	16,085	15,5
Total Mikroba	4,96E+07	7,48E+07	5,58E+07	4,96E+07	6,54E+07	6,60E+07	7,48E+07	5,90E+07	6,67E+07	5,91E+07	4,97E+07
Kadar Protein	0,366	0,686	0,595	0,366	0,576	0,549	0,549	0,473	0,458	0,549	0,686
Warna	2,64	4,48	2,64	3,12	3,68	3,52	4,16	4,48	3,60	4,04	3,96
Aroma	2,24	3,44	2,24	2,4	2,6	2,68	3,44	3,32	2,72	2,56	2,68
Rasa	1,36	3,88	1,36	2,44	2,76	2,92	4,12	3,88	2,84	2,4	2,4
Tekstur	2,08	2,92	2,12	2,08	2,28	2,72	2,76	2,76	2,92	2,8	2,52
Kenampakan	2,2	3,56	3,28	3,56	3,28	2,72	2,8	2,24	2,24	2,2	2,4