

Ace budel
28/16
DPA/6
27/6/2016



**KARAKTERISTIK SOYGHURT EDAMAME (*Glycine max* L.)
DENGAN VARIASI PENAMBAHAN SARI BENGKUANG
(*Pachyrhizus erosus*) DAN SUSU SKIM**

SKRIPSI

oleh

**Rissa Indiaresty
NIM 121710101004**

**KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
2016**



**KARAKTERISTIK SOYGHURT EDAMAME (*Glycine max* L.)
DENGAN VARIASI PENAMBAHAN SARI BENGGUANG
(*Pachyrhizus erosus*) DAN SUSU SKIM**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Teknologi Hasil Pertanian (S1)
dan mencapai gelar Sarjana Teknologi Pertanian

oleh

**Rissa Indiaresty
NIM 121710101004**

**KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
2016**

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Allah SWT, puji syukur atas segala rahmat, hidayah dan inayah-Nya;
2. Ibunda Indah Rusilowati dan Ayahanda Drs. Sugiharto tercinta yang telah memberikan doa restu, semangat dan dukungan secara moril maupun materiil;
3. saudara kembar saya Rusy Indiarestu yang telah memberikan dukungan dan motivasi dalam penyelesaian pendidikanku;
4. DPU dan DPA Dr. Ir. Sony Suwasono, M. App. Sc. dan Ir. Giyarto, M.Sc yang telah sabar membimbing maupun memberikan saran dalam penyusunan skripsi ini;
5. guru-guruku sejak TK Pertiwi Mangli, SDN Jember Lor I, SMPN 1 Jember, SMAN 2 Jember sampai dengan perguruan tinggi;
6. teman-teman THP 2012, terimakasih atas suasana kebersamaan selama ini dan telah memberikan banyak motivasi;
7. teman-teman HIMAGIHASTA dan UK-PSM Symphony Choir yang telah banyak memberikan dukungan;
8. Almamater Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

MOTTO

Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman diantara kamu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat.
(terjemahan Surat *Al-Mujadalah* ayat 11)^{*)}

atau

Saat gagal, kita jangan menyalahkan diri sendiri dan harus berfikir logis untuk menganalisis penyebabnya. Saat sukses, seraplah energi keberhasilan untuk membela apresiasi kepada diri sendiri bahwa kita memang mampu, kita berdaya dan kita hebat.^{**)}

atau

Bukan banyaknya waktu yang menghebatkan hasil,
tapi keindahan dari penggunaan waktu.^{***)}

*) Departemen Agama Republik Indonesia. 1998. *Al Qur'an dan Terjemahannya*. Semarang: PT Kumudasmoro Grafindo.

***) Endah, Alberthiene. 2011. *Merry Riana Mimpi Sejuta Dolar*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.

****) Teguh, M. 2016. *Kata-Kata Motivasi*. www.instagram.com/marioteguh. Diakses pada tanggal 29 April 2016.

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

nama : Rissa Indiaresty

NIM : 121710101004

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul “Karakteristik Soyghurt Edamame (*Glycine Max* L.) dengan Variasi Penambahan Sari Bengkuang (*Pachyrhizus Erosus*) dan Susu Skim” adalah benar-benar hasil karya sendiri dan bukan karya jiplakan. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 07 Mei 2016

Yang menyatakan,

Rissa Indiaresty

NIM 121710101004

SKRIPSI

**KARAKTERISTIK SOYGHURT EDAMAME (*Glycine max* L.)
DENGAN VARIASI PENAMBAHAN SARI BENGKUANG
(*Pachyrhizus erosus*) DAN SUSU SKIM**

oleh

Rissa Indiaresty
NIM 121710101004

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Ir. Sony Suwasono, M. App. Sc.

Dosen Pembimbing Anggota : Ir. Giyarto, M.Sc

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Karakteristik Soyghurt Edamame (*Glycine Max* L.) dengan Variasi Penambahan Sari Bengkuang (*Pachyrhizus Erosus*) dan Susu Skim” karya Rissa Indiaresty, NIM 121710101004 telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal : 20 Juni 2016

tempat : Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember

Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Anggota

Dr. Ir. Sony Suwasono, M. App. Sc.
NIP. 196411091989021002

Ir. Giyarto, M. Sc
NIP. 196607181993031013

Tim Penguji

Ketua

Anggota

Dr. Ir. Jayus
NIP. 196805161992031004

Dr. Nurhayati, S.TP., MSi.
NIP. 197904102003122004

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Teknologi Pertanian
Universitas Jember

Dr. Yuli Witono, S.TP., M.P.
NIP. 196912121998021001

RINGKASAN

KARAKTERISTIK SOYGHURT EDAMAME (*Glycine max* L.) DENGAN VARIASI PENAMBAHAN SARI BENGKUANG (*Pachyrhizus erosus*) DAN SUSU SKIM; Rissa Indiaresty, 121710101004; 2016; 82 halaman; Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.

Yoghurt merupakan minuman berasa asam berbentuk krim dari hasil fermentasi susu oleh bakteri *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*. Produk inovasi yoghurt dapat menggunakan bahan baku lokal sebagai sumber prebiotik bagi probiotik. Salah satu bahan pangan lokal yang dapat digunakan sebagai prebiotik adalah umbi bengkuang (*Pachyrhizus erosus*). Penggunaan susu sapi sebagai bahan dasar pembuatan yoghurt tidak dikehendaki oleh sebagian konsumen, yaitu bagi penderita intoleransi laktosa dan kelompok vegetarian. Susu nabati yang memiliki potensi sebagai pengganti susu hewani salah satunya berasal dari sari edamame. Karbohidrat yang terdapat dalam sari edamame berbeda dengan karbohidrat susu, sehingga diperlukan sumber gula lain berupa laktosa dari susu skim sebagai sumber energi bakteri asam laktat. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui karakteristik mikrobiologi, kimia, dan organoleptik soyghurt edamame berdasarkan variasi konsentrasi sari bengkuang, susu skim dan sari edamame.

Penelitian ini dilakukan tiga tahap, yaitu pembuatan sari edamame, pembuatan sari bengkuang, dan pembuatan soyghurt edamame. Parameter pengamatan yang dilakukan meliputi total bakteri asam laktat, derajat keasaman (pH), total asam tertitrasi, dan sifat organoleptik berupa warna, aroma, kekentalan, rasa, kelembutan dan kesukaan keseluruhan. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan faktor tunggal yaitu faktor variasi formulasi. Faktor yang digunakan yaitu konsentrasi sari edamame (88, 83, 78, 73, 68, 63, 58, 53, dan 48% v/v) , sari bengkuang (0, 15, dan 30% v/v) dan susu skim (5, 10, dan 15% b/v). Perlakuan tersebut dilakukan sebanyak tiga kali

ulangan sehingga diperoleh 27 satuan percobaan. Pengolahan data dilakukan dengan metode deskriptif.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa viabilitas bakteri asam laktat soyghurt edamame tertinggi sebesar 8,95 log CFU/ml, yaitu pada perlakuan sari bengkung 30%, susu skim 15% dan sari edamame 48%. Karakteristik kimia soyghurt edamame yaitu memiliki nilai pH berkisar 4,39 hingga 5,38 dan memiliki nilai total asam tertitrasi berkisar 0,94% hingga 1,10%. Nilai pH tertinggi terdapat pada perlakuan sari bengkung 30%, susu skim 15% dan sari edamame 48%, sedangkan nilai pH terendah terdapat pada perlakuan sari bengkung 0%, susu skim 5% dan sari edamame 88%. Nilai total asam tertitrasi tertinggi terdapat pada perlakuan sari bengkung 0%, susu skim 10% dan sari edamame 83%, sedangkan nilai terendah terdapat pada perlakuan sari bengkung 0%, susu skim 15% dan sari edamame 78% serta pada perlakuan sari bengkung 30%, susu skim 15% dan sari edamame 48%. Karakteristik enam uji organoleptik soyghurt edamame yang mendapat respon terbaik dari panelis rata-rata dikarenakan oleh pengaruh penambahan susu skim dengan konsentrasi tertinggi.

SUMMARY

CHARACTERISTICS OF SOYGHURT EDAMAME (*Glycine max* L.) WITH VARIED ADDITION OF BENGKUANG (*Pachyrhizus erosus*) EXTRACT AND SKIM MILK; Rissa Indiaresty, 121710101004; 2016; 82 pages; Department of Agricultural Product Technology, Faculty of Agricultural Technology, Jember University.

Yogurt is a sour taste creamy beverage from milk fermented by *Lactobacillus bulgaricus* and *Streptococcus thermophilus*. Product innovation yogurt can use local raw materials as a source of prebiotic for probiotics. One local food that can be used as a prebiotic is bengkuang (*Pachyrhizus erosus*). The use of cow's milk as the manufacture of yoghurt is not desired by most consumers, who is for people with lactose intolerance and vegetarian groups. Vegetable milk which has potential as a substitute for animal milk one of which comes from edamame extract. Carbohydrates contained in edamame extract different with milk carbohydrates, so that the necessary sources of other sugars such as lactose from skim milk as an energy source of lactic acid bacteria. The purpose of this study is to investigate the characteristics of microbiological, chemical and organoleptic soyghurt edamame based on variations concentration of bengkuang extract, skim milk and edamame extract.

This research was conducted in three stages, include of edamame extract, bengkuang extract and soyghurt edamame. Parameter observations made include total lactic acid bacteria, acidity (pH), total acid titration and organoleptic properties such as color, flavor, richness, flavor, tenderness and overall liking. This study used a completely randomized design (CRD) factorial by a single factor, namely the variation factor formulations. The factors are concentration of bengkuang extract (0, 15, and 30% v/v), skim milk (5, 10, and 15% w/v) and edamame extract (88, 83, 78, 73, 68, 63, 58, 53, and 48% v/v). The treatment is performed three repetitions to obtain 27 units of trial. Data processing was performed by descriptive method.

The results showed that the high viability of lactic acid bacteria of soyghurt edamame is 8.95 log CFU/ml, which is the treatment of bengkuang extract 30%, 15% skim milk and edamame extract 48%. Chemical characteristics of edamame yoghurt which have pH values ranging from 4.39 to 5.38 and has a total acid titration ranges from 0.94% to 1.10%. The highest of pH value at treatment bengkuang extract 30%, 15% skim milk and edamame extract 48%, while the lowest of pH value was for the treatment of bengkuang extract 0%, 5% skim milk and edamame extract 88%. The highest value of total acid titration in treatment bengkuang extract 0%, skimmed milk 10% and edamame extract 83%, while the lowest value contained in the treatment of bengkuang extract 0%, skimmed milk 15% and edamame extract 78% as well as the treatment of bengkuang extract 30%, skimmed milk 15% and 48% edamame extract. Six organoleptic characteristics of soyghurt edamame that got the best response from the panelists on average due to the effect of the addition of skim milk with the highest concentration.

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala berkat-Nya yang berlimpah sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan skripsi berjudul “Karakteristik Soyghurt Edamame (*Glycine max* L.) dengan Variasi Penambahan Sari Bengkuang (*Pachyrhizus erosus*) dan Susu Skim” dengan baik. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Dr. Yuli Witono, S.TP., M.P. selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember;
2. Ir. Giyarto, M.Sc selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember
3. Dr. Bambang Herry Purnomo, S.TP., M.Si dan Nurud Diniyah, S.TP., M.P. selaku Komisi Bimbingan Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember;
4. Dr. Ir. Sony Suwasono, M. App. Sc. selaku Dosen Pembimbing Utama dan Ir. Giyarto, M.Sc selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah memberikan bimbingan dengan tulus dan sabar dalam penulisan skripsi ini hingga selesai;
5. Dr. Ir. Jayus dan Dr. Nurhayati, S.TP., MSi. selaku tim penguji, atas saran dan evaluasi demi perbaikan penulisan skripsi;
6. Seluruh teknisi laboratorium Jurusan Teknologi Hasil Pertanian (Mbak Neni, Mbak Wim, Pak Tasor, Pak Mistar, dan Mbak Ketut) yang telah memberi masukan dan bantuan selama di laboratorium, sehingga penelitian ini dapat berjalan dengan baik;
7. Seluruh staff dan karyawan di lingkungan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu, terimakasih atas waktunya dalam memberikan informasi yang dibutuhkan untuk penelitian ini;

8. Kedua orang tua saya, Ibu Indah Rusilowati dan Bapak Drs. Sugiharto tercinta yang telah mendukung secara moril dan materiil untuk dapat menyelesaikan skripsi ini;
9. Saudara kembar saya Russy Indiarestu yang telah memberikan banyak perhatian dan motivasi untuk dapat menyelesaikan skripsi ini;
10. Keluarga HIMAGIHASTA dan UK-PSM Symphony Choir yang telah memberikan banyak dukungan dan suasana kebersamaan;
11. Teman-teman THP 2012 yang tetap semangat berjuang bersama-sama dan telah memberikan banyak inspirasi maupun motivasi selama penyelesaian skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan, sehingga penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun, baik dari segi isi maupun bentuk susunannya. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dan menambah wawasan bagi semua pihak khususnya pembaca.

Jember, 07 Mei 2016

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PEMBIMBINGAN	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
RINGKASAN	viii
SUMMARY	x
PRAKATA	xii
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR GAMBAR	xviii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Edamame (<i>Glycine max</i> L.)	5
2.2 Umbi Bengkuang (<i>Pachyrhizus erosus</i>)	7
2.3 Susu Skim	8
2.4 Yoghurt sebagai Produk Olahan Susu Terfermentasi	10
2.5 Starter Yoghurt	13
2.6 Pembuatan Yoghurt	15
2.7 Probiotik	17
2.8 Prebiotik	18

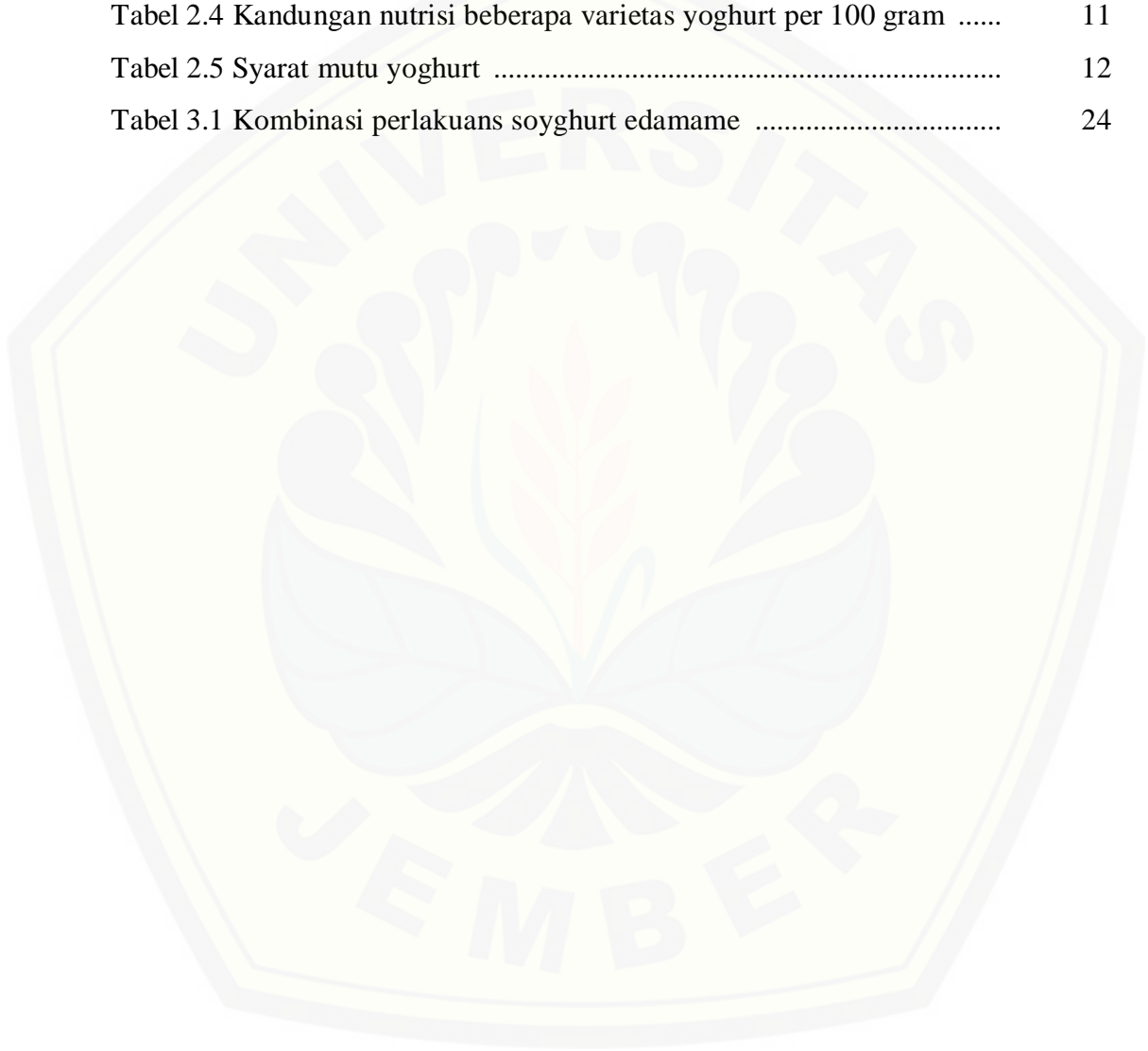
BAB 3. METODE PENELITIAN	19
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	19
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	19
3.2.1 Alat Penelitian	19
3.2.2 Bahan Penelitian	19
3.3 Pelaksanaan Penelitian	20
3.3.1 Rancangan Penelitian	20
3.3.2 Rancangan Percobaan	24
3.4 Variabel Pengamatan	24
3.5 Prosedur Analisis	25
3.5.1 Viabilitas Bakteri Asam Laktat (BSN, 2009)	25
3.5.2 Derajat Keasaman (pH) (AOAC, 1998)	25
3.5.3 Total Asam Titrasi (AOAC, 1995).....	25
3.5.4 Uji Organoleptik (Setyaningsih <i>et al.</i> , 2010)	26
3.6 Analisis Data	26
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	27
4.1 Viabilitas Starter Soyghurt Edamame	27
4.2 Viabilitas Bakteri Asam Laktat Soyghurt Edamame	28
4.3 Karakteristik Kimia Soyghurt Edamame	32
4.3.1 Derajat Keasaman (pH)	32
4.3.2 Total Asam Titrasi	36
4.4 Karakteristik Organoleptik Soyghurt Edamame	39
4.4.1 Warna Soyghurt Edamame.....	40
4.4.2 Aroma Soyghurt Edamame	41
4.4.3 Kekentalan Soyghurt Edamame.....	44
4.4.4 Rasa Soyghurt Edamame.....	46
4.4.5 Kelembutan (Tekstur) Soyghurt Edamame	48
4.4.6 Kesukaan Keseluruhan Soyghurt Edamame	50
BAB 5. PENUTUP	52
5.1 Kesimpulan	52
5.2 Saran	52

DAFTAR PUSTAKA	53
LAMPIRAN	60



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Kandungan gizi edamame beku siap saji per 100 gram	6
Tabel 2.2 Kandungan gizi bengkuang per 100 gram	7
Tabel 2.3 Kandungan gizi susu skim per 100 gram	9
Tabel 2.4 Kandungan nutrisi beberapa varietas yoghurt per 100 gram	11
Tabel 2.5 Syarat mutu yoghurt	12
Tabel 3.1 Kombinasi perlakuan soyghurt edamame	24



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 3.1 Skema pembuatan sari edamame	20
Gambar 3.2 Skema pembuatan sari bengkuang	22
Gambar 3.3 Skema pembuatan soyghurt edamame	23
Gambar 4.1 Viabilitas starter soyghurt edamame	28
Gambar 4.2 Viabilitas bakteri asam laktat soyghurt edamame (pengenceran 10^{-7})	29
Gambar 4.3 Total bakteri asam laktat soyghurt edamame	30
Gambar 4.4 Derajat keasaman (pH) soyghurt edamame	33
Gambar 4.5 Total asam tertitrasi soyghurt edamame	37
Gambar 4.6 Hasil uji organoleptik warna soyghurt edamame	40
Gambar 4.7 Hasil uji organoleptik aroma soyghurt edamame	42
Gambar 4.8 Hasil uji organoleptik kekentalan soyghurt edamame	44
Gambar 4.9 Hasil uji organoleptik rasa soyghurt edamame	47
Gambar 4.10 Hasil uji organoleptik kelembutan soyghurt edamame	49
Gambar 4.11 Hasil uji organoleptik kesukaan keseluruhan soyghurt edamame	50

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran A. Data jumlah total bakteri asam laktat pada kultur starter	61
Lampiran B. Hasil analisis bakteri asam laktat yoghurt sari edamame	62
Lampiran C. Hasil analisis pH (derajat keasaman) yoghurt sari edamame .	66
Lampiran D. Hasil analisis total asam tertitrasi yoghurt sari edamame	68
Lampiran E. Kuisisioner uji organoleptik hedonik	70
Lampiran F. Hasil uji organoleptik hedonik warna	71
Lampiran G. Hasil uji organoleptik hedonik aroma	73
Lampiran H. Hasil uji organoleptik hedonik viskositas	75
Lampiran I. Hasil uji organoleptik hedonik rasa	77
Lampiran J. Hasil uji organoleptik hedonik kelembutan	79
Lampiran K. Hasil uji organoleptik hedonik keseluruhan	81

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Yoghurt merupakan minuman berasa asam berbentuk krim dari hasil fermentasi susu oleh bakteri *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*. Kedua bakteri tersebut termasuk dalam kelompok bakteri asam laktat (Erwin dan Hartoto, 2008). Saat ini produk yoghurt yang banyak diminati adalah yoghurt yang tidak hanya memanfaatkan probiotik, namun juga memanfaatkan prebiotik. Menurut Widiyaningsih (2011), probiotik adalah bakteri hidup yang mempunyai pengaruh menguntungkan bagi kesehatan saluran pencernaan manusia. Sopandi dan Wardah (2014) menyatakan bahwa prebiotik adalah sumber nutrisi yang digunakan sebagai asupan makanan bagi pertumbuhan bakteri dan tidak dapat dimetabolisme oleh tubuh. Penambahan prebiotik dapat memacu pertumbuhan probiotik sehingga manfaatnya akan berlipat.

Produk inovasi yoghurt dapat menggunakan bahan baku lokal sebagai sumber prebiotik bagi probiotik. Salah satu bahan pangan lokal yang dapat digunakan sebagai prebiotik adalah umbi bengkuang (*Pachyrhizus erosus*). Pemanfaatan bengkuang selama ini hanya sebatas dikonsumsi sebagai buah segar, campuran rujak, maupun sebagai kosmetik pemutih wajah atau kulit saja. Menurut Pangesti *et al.* (2014), umbi bengkuang mengandung serat cukup tinggi yang baik bagi pencernaan. Kusharto (2006), menambahkan bahwa serat pangan pada umbi bengkuang tidak dapat dicerna di dalam usus, namun dapat dimetabolisme oleh bakteri pada saluran pencernaan sehingga serat dapat berfungsi sebagai prebiotik bagi mikroflora usus. Pada umbi bengkuang terdapat komponen berupa inulin yang juga berperan sebagai prebiotik. Hasil penelitian Mulyani *et al.* (2011), menyatakan bahwa umbi bengkuang mengandung inulin sebesar 6,51%.

Penggunaan susu sapi sebagai bahan dasar pembuatan yoghurt tidak dikehendaki oleh sebagian konsumen, yaitu bagi penderita intoleransi laktosa dan kelompok vegetarian. Oleh karena itu, jenis susu nabati mulai diperkenalkan

sebagai bahan alternatif pembuatan yoghurt. Menurut Agustina dan Andriana (2010), produk yoghurt dari susu nabati sebenarnya sangat berpotensi untuk dikembangkan karena kandungan gizinya yang tinggi. Produk yoghurt susu nabati diharapkan dapat meningkatkan daya beli masyarakat penderita intoleransi laktosa dan kelompok vegetarian. Susu nabati yang memiliki potensi sebagai pengganti susu hewani salah satunya berasal dari sari edamame. Menurut Asadi (2009), edamame memiliki kandungan protein sebesar 11,4 g/100 g bahan.

Edamame atau yang sering disebut kedelai sayur ini merupakan spesies yang sama dengan kedelai kuning, yaitu *Glycine max* L. Menurut Koswara (2009), karbohidrat yang terkandung dalam sari kedelai terdiri dari golongan oligosakarida, yaitu rafinosa dan stakiosa. Sari kedelai yang langsung diinokulasikan tanpa penambahan gula tidak akan menghasilkan yoghurt yang berkualitas baik, karena kandungan gula pada sari kedelai yang dapat dimanfaatkan oleh mikroba yoghurt sebagai sumber energi sangat terbatas. Jenis gula yang dapat ditambahkan antara lain sukrosa, glukosa, laktosa, atau rafinosa. Sumber gula berupa laktosa dapat diperoleh dari susu skim. Gulo (2006), menambahkan bahwa yoghurt kedelai memiliki tekstur yang lebih encer dari produk yogurt susu sapi biasa, maka penambahan susu skim bertujuan untuk memperbaiki konsistensi dan viskositas produk.

Penelitian ini mengkaji tentang pembuatan soyghurt edamame dengan menambahkan susu skim sebagai sumber laktosa dan sari bengkuang maupun edamame sebagai sumber prebiotik bagi kultur *starter* sehingga menghasilkan soyghurt yang memiliki manfaat berlipat. Hasil yoghurt nabati ini diharapkan dapat lebih baik dari yoghurt susu hewani, namun untuk mendapatkan hasil tersebut perlu dilakukan kajian mengenai karakteristik mikrobiologi, kimia dan organoleptik soyghurt edamame.

1.2 Rumusan Masalah

Yoghurt susu sapi mempunyai kandungan laktosa yang cukup tinggi dan sering menimbulkan masalah bagi penderita intoleransi laktosa, sehingga perlu penggunaan bahan selain susu sapi. Bahan alternatif pembuatan yoghurt dapat

berasal dari sari edamame yang dikombinasi dengan sari bengkuang untuk menambah efek prebiotik. Sari edamame memiliki kandungan gula yang dapat dimanfaatkan oleh mikroba yoghurt sebagai sumber nutrisi. Sari bengkuang juga mengandung serat dan inulin yang berperan sebagai prebiotik sehingga dapat meningkatkan jumlah bakteri asam laktat.

Ketika kedua bahan tersebut dijadikan sebagai bahan baku produksi yoghurt terdapat kelemahan, yaitu tidak tersedianya laktosa pada sari edamame maupun sari bengkuang. Senyawa tersebut yang dapat dimanfaatkan oleh bakteri asam laktat dalam pembuatan yoghurt. Kandungan gula pada sari edamame dan sari bengkuang sangat terbatas untuk dirombak secara langsung menjadi asam laktat oleh bakteri asam laktat. Oleh karena itu, untuk menghasilkan yoghurt yang baik perlu dilakukan penambahan susu skim yang berfungsi sebagai sumber laktosa bagi pertumbuhan bakteri asam laktat. Bakteri asam laktat menggunakan susu skim sebagai sumber energi. Kandungan gula reduksi dalam susu skim diharapkan dapat melengkapi komposisi sari edamame dan sari bengkuang selama fermentasi.

Herawati dan Wibawa (2009) telah menghasilkan soyghurt menggunakan konsentrasi susu skim 5-20% dengan lama waktu fermentasi berbeda. Perlakuan konsentrasi susu skim yang semakin tinggi pada penelitian tersebut menyebabkan kenaikan total asam laktat. Hasil penelitian Mulyani *et al.*, (2011) dalam pembuatan minuman sinbiotik umbi bengkuang menggunakan susu skim 10-20% mendapatkan perlakuan terbaik pada konsentrasi susu skim 20%, karena dapat meningkatkan total bakteri asam laktat dan total asam. Dewi *et al.*, (2013) juga melakukan penelitian efektivitas penambahan madu dan susu skim terhadap kadar asam laktat dan pH yoghurt kacang hijau dengan hasil terbaik menggunakan konsentrasi susu skim 15% dan madu 5% sebagai sumber gula karena menghasilkan kadar asam laktat tertinggi yang sesuai SNI. Oleh karena itu, pada penelitian ini menggunakan konsentrasi susu skim 5, 10 dan 15% dengan harapan dapat memperoleh karakteristik yang baik.

Penambahan sari bengkuang didasarkan pada penelitian Sayuti *et al.*, (2013) pada pembuatan yoghurt jagung manis dengan penambahan ekstrak ubi

jalar ungu konsentrasi 0-15% sebagai sumber prebiotik yang mengandung oligosakarida. Hasil terbaik diperoleh pada konsentrasi ekstrak ubi jalar ungu 15% karena paling efektif meningkatkan kadar asam laktat dan menurunkan pH. Wibiyanti (2014) juga melakukan penelitian mengenai pengaruh penambahan ekstrak umbi bengkuang dan ubi jalar ungu terhadap kualitas yoghurt probiotik selama penyimpanan dengan konsentrasi 10%, akan tetapi ekstrak umbi bengkuang pada konsentrasi 10% menghasilkan total bakteri asam laktat lebih rendah dibandingkan 10% campuran ekstrak umbi bengkuang dan ubi jalar ungu serta tidak meningkatkan kualitas sensoris. Berdasarkan permasalahan tersebut, maka pada penelitian ini menggunakan variasi konsentrasi sari bengkuang 0, 15 dan 30% dengan harapan dapat meningkatkan total bakteri asam laktat, asam laktat maupun kualitas sensoris.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui karakteristik mikrobiologi, kimia, dan organoleptik soyghurt edamame pengaruh variasi konsentrasi sari bengkuang, susu skim dan sari edamame.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini yaitu:

1. Memberikan informasi ilmiah yang dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi pangan tentang pembuatan yoghurt sehingga dapat dimanfaatkan oleh institusi, akademisi, maupun industri, baik rumah tangga, kecil, ataupun menengah.
2. Menghasilkan yoghurt nabati pengganti susu sapi yang dapat dikonsumsi oleh penderita intoleransi laktosa dan vegetarian.
3. Menambah variasi baru dalam jajaran jenis pangan fungsional yang dikonsumsi masyarakat dan dapat memberikan manfaat yang baik bagi kesehatan saluran pencernaan konsumen pada umumnya.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Edamame (*Glycine max* L.)

Kedelai sayur (*vegetable soybean*) atau lebih populer dengan nama “*edamame*” termasuk spesies *Glycine max* L. Sesuai dengan namanya, kedelai sayur adalah jenis kedelai yang dipanen ketika polongnya masih muda dan hijau, yakni ketika pengisian biji sudah hampir penuh (80 – 90% pengisian), atau sudah masuk stadia R6. Edamame dikonsumsi secara langsung dengan merebusnya terlebih dahulu, rasanya gurih. Edamame yang tekstur bijinya lembut lebih cepat matang saat direbus, sehingga warna hijau polongnya masih dapat dipertahankan, jenis ini termasuk edamame yang berkualitas bagus (Konovsky *et al.*, 1994).

Kedelai edamame memiliki sedikit perbedaan dengan kedelai biasa yaitu rasanya yang cenderung agak manis, warnanya hijau cerah, dan ukuran bijinya yang cukup besar. Kedelai merupakan bahan pangan yang mengandung protein lebih tinggi dibandingkan dengan protein hewani. Edamame termasuk tanaman tropis dan dijadikan sebagai sayuran serta camilan kesehatan. Kedelai ini dikategorikan sebagai *healthy food* (Samsu, 2001).

Analisis proksimat komposisi gizi benih edamame di Colorado, US (Johnson *et al.*, 1999) dan Jepang (Masuda, 1991) menunjukkan bahwa edamame memiliki kandungan gizi lebih unggul daripada kacang hijau. Nilai kalori (energi) kedelai sayur adalah sekitar enam kali dari kacang hijau. Kedelai sayur mengandung 60% lebih Ca, dan dua kali P dan K dari kacang hijau. Na dan karoten kedelai sayur sekitar sepertiga dari kacang hijau dan memiliki jumlah yang sama dari besi dan vitamin B. Kedelai sayur kaya akan asam askorbat tetapi rendah niacin.

Kombinasi asam askorbat, sukrosa, asam glutamat, dan alanin membuat edamame lezat (Masuda, 1991). Jumlah protein, lipid, serat, sukrosa, asam askorbat, asam amino esensial, vitamin, dan mineral menentukan nilai gizi dari kedelai sayur. Edamame mengandung sekitar 38% protein dan 11 gram protein

dalam porsi satu setengah cangkir terhadap kebutuhan rata-rata orang dewasa yaitu 46-63 gram per hari (Alleman *et al.*, 2000). Kandungan gizi dari 100 gram edamame beku siap saji selengkapnya dapat dilihat pada **Tabel 2.1**.

Tabel 2.1 Kandungan gizi edamame beku siap saji per 100 gram

Komposisi	Jumlah
Energi (kkal)	121
Air (g)	72,77
Protein (g)	11,91
Lemak (g)	5,20
Karbohidrat (g)	8,91
Serat (g)	5,2
Gula (g)	2,18
Kalsium (mg)	63
Fe (mg)	2,27
Magnesium (mg)	64
Fosfor (mg)	169
Natrium (mg)	6,0
Kalium (mg)	436
Vitamin C (mg)	6,1

Sumber: USDA *National Nutrient Database*, 2016

Kualitas edamame ditentukan oleh rasa (tingkat kemanisan), aroma, tekstur, bau langu (*beany flavor*), dan rasa pahit. Rasa manis disebabkan oleh kandungan sukrosa, rasa enak/lezat/gurih (*savory*) disebabkan oleh kandungan asam amino seperti asam glutamat. Bau langu (*beany flavor*) berasal dari oksidasi asam linoleat oleh enzim lipoksigenase, sedangkan rasa pahit disebabkan oleh kandungan enzim lipoksigenase (Masuda *et al.*, 1988).

Edamame yang digunakan untuk membuat sari edamame yaitu dalam bentuk beku (*frozen*). pH sari edamame yang diproduksi dalam penelitian ini yaitu 7,2 dan berada di atas nilai pH sari kedelai menurut SNI 01 3830-1995, yaitu sebesar 6,5 – 7,0. Nilai pH ini dibandingkan dengan persyaratan mutu sari kedelai karena SNI sari edamame belum ada. Karakteristik sari edamame yang diperoleh secara organoleptik berwarna hijau muda, aroma khas edamame, bertekstur cair dan rasa sedikit manis maupun sedikit pahit.

2.2 Umbi Bengkuang (*Pachyrhizus erosus*)

Umbi bengkuang (*Pachyrhizus erosus*) adalah umbi yang kulitnya tipis berwarna kuning pucat dan pada bagian dalam berwarna putih dengan rasa yang manis. Bagian umbinya mengandung pati, gula, kalsium dan fosfor. Kadar air yang terkandung dalam umbi bengkuang cukup tinggi yaitu 86-90% sehingga dapat menambah cairan tubuh (Syarief dan Waryono, 2014). Tanaman bengkuang merupakan salah satu tanaman yang memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai sumber serat. Total serat pangan dari bengkuang sebesar 695g/kg sehingga dimungkinkan serat bengkuang dapat dijadikan salah satu alternatif penyusun makanan fungsional (Hayashi *et al.*, 2001). Dari hasil analisis 100 g umbi segar bengkuang memiliki kandungan energi sebesar 38 kkal dan karbohidrat 8,82 g (USDA *National Nutrient Database*, 2016). Nilai gizi lainnya yang terdapat pada bengkuang dapat dilihat pada **Tabel 2.2**.

Tabel 2.2 Kandungan gizi bengkuang per 100 gram

Komponen	Jumlah
Energi (kkal)	38
Air (g)	90,07
Protein (g)	0,72
Lemak (g)	0,09
Karbohidrat (g)	8,82
Serat (g)	4,9
Gula (g)	1,80
Kalsium (mg)	12
Fosfor (mg)	18
Zat besi (mg)	0,60
Seng (mg)	0,16
Natrium (mg)	4
Vitamin C (mg)	20,2

Sumber: USDA *National Nutrient Database*, 2016

Bengkuang memiliki rasa manis yang berasal dari oligosakarida yang sering disebut dengan inulin. Sifat dari inulin ini yaitu tidak dapat dicerna oleh manusia sehingga berguna bagi orang yang diet rendah kalori (Syarief dan Waryono, 2014). Inulin merupakan salah satu jenis prebiotik yang polimernya terdiri dari unit-unit fruktosa yang bersifat larut dalam air, tidak dapat dicerna

oleh enzim-enzim pencernaan, tetapi dapat difermentasi oleh mikroflora usus besar sehingga berimplikasi positif terhadap kesehatan tubuh (Mulyani *et al.*, 2011). Hasil analisa yang dilakukan oleh Mulyani tersebut menyatakan bahwa umbi bengkuang mengandung inulin sebesar 6,512% dan filtratnya 4,41%.

Sifat penting dari inulin adalah sebagai serat makanan yang berpengaruh pada fungsi usus dan perbaikan parameter lemak dalam darah. Meningkatnya massa feses dan frekuensi defekasi pada penderita konstipasi merupakan pengaruh inulin terhadap fungsi usus (Kamsina, 2014). Pangesti *et al.* (2014) menambahkan bahwa umbi bengkuang mengandung serat cukup tinggi yang baik bagi pencernaan. Menurut Kusharto (2006), serat pangan pada umbi bengkuang tidak dapat dicerna di dalam usus, namun dapat dimetabolisme oleh bakteri pada saluran pencernaan sehingga serat dapat berfungsi sebagai prebiotik bagi mikroflora usus. Serat yang terdapat dalam umbi bengkuang merupakan serat jenis selulosa dari polimer linier glukosa dengan ikatan β 1,4, susunan yang terdiri dari ikatan β tersebut membentuk ikatan hidrogen inter dan intra molekul yang kuat sehingga menjadikannya tidak dapat larut dalam air. Produk olahan bengkuang dari hasil penelitian dan memiliki potensi sebagai sumber nutrisi bagi mikroba antara lain minuman sinbiotik (Mulyani, 2011), yoghurt bengkuang instan (Purba *et al.*, 2012), dan tepung bengkuang sebagai substitusi pembuatan *cracker* (Cornelia, 2010).

2.3 Susu Skim

Susu skim adalah susu yang kadar lemaknya rendah karena telah dikurangi sampai berada dibawah batas minimal yang telah ditetapkan, sehingga sering disebut dengan susu *non fat*. Pada proses pembuatan susu skim, bagian krim (lemak) susu diambil seluruhnya atau sebagian. Kandungan kalori susu skim lebih rendah dibandingkan susu segar. Bagi mereka yang sedang diet rendah kalori, maka susu skim cocok untuk dikonsumsi (Ide, 2008). Susu skim mengandung semua komponen gizi dari susu yang tidak dipisahkan, kecuali lemak dan vitamin yang larut dalam lemak (Herawati dan Wibawa, 2009). Kandungan gizi susu skim per 100 gram dapat dilihat pada **Tabel 2.3**.

Tabel 2.3 Kandungan gizi susu skim per 100 gram

Komposisi	Jumlah
Energi (kkal)	36
Protein (g)	3,3
Lemak (g)	0,13
Karbohidrat (g)	5,1
Kalsium (mg)	121
Fosfor (mg)	95
Natrium (mg)	52
Kalium (mg)	145

Sumber: Surajudin *et al.* (2005)

Susu skim merupakan sumber protein dan digunakan untuk mencapai kandungan *solid non fat*, sehingga secara otomatis kadar proteinnya semakin tinggi. Protein yang terdapat dalam susu skim adalah kasein, yaitu protein amfoterik yang memiliki sifat basa maupun asam, akan tetapi biasanya memiliki sifat asam. Bakteri akan memecah protein dengan menghasilkan energi namun dengan jumlah minimum, sedangkan nitrogen yang merupakan hasil dari pemecahan tersebut digunakan untuk membangun protoplasma dalam sel. Hasil pemecahan karbohidrat merupakan sumber energi yang diperlukan untuk proses sintesis tersebut (Triyono, 2010). Menurut Ranken dan Kill (1993), Unsur pokok padatan susu selain lemak, sering diukur bersama sebagai konten padatan non lemak, yaitu perbedaan antara total kandungan padatan dan kadar lemak. Oleh karena itu, padatan non lemak termasuk protein, laktosa, mineral, vitamin, dan senyawa nitrogen kecil dalam susu.

Susu skim bubuk melakukan tiga fungsi utama sebagai bahan makanan, yaitu memberi rasa susu yang diinginkan, memberikan kontribusi tekstur makanan, dan meningkatkan pengembangan senyawa warna dan flavor yang diinginkan. Susu skim bubuk adalah bentuk yang paling banyak digunakan dari protein susu dalam industri makanan. Fungsi tersebut sangat efektif dalam hal mengikat air, emulsifikasi lemak dan pembentukan struktur. Susu skim yang digunakan dalam pembuatan yoghurt tentu saja harus bebas dari antibiotik untuk menghindari penghambatan bakteri starter. Fungsi yang paling penting dari starter adalah mengontrol pengembangan karakteristik rasa dan aroma. Starter juga

berfungsi untuk menekan pertumbuhan bakteri yang tidak diinginkan (Ranken dan Kill, 1993).

Penambahan susu skim pada yoghurt dapat berfungsi sebagai media atau nutrisi bagi pertumbuhan bakteri *Lactobacillus bulgaricus* (*L. bulgaricus*) dan *Streptococcus thermophilus* (*S. thermophilus*) yang menghasilkan asam laktat dan diharapkan dapat meningkatkan keasaman dan kekentalan. Susu skim juga dapat memperbaiki tekstur yoghurt karena dapat berperan sebagai padatan terlarut di dalam yoghurt (Triyono, 2010). Herawati dan Wibawa (2009) menyatakan bahwa bila padatan terlarut dalam yoghurt ditingkatkan dan dihomogenkan, maka dapat menaikkan viskositas (kekentalan) yoghurt yang dihasilkan. Hal ini juga didukung oleh pendapat Maulidya (2007) bahwa rendahnya padatan terlarut akan menyebabkan terjadinya sineresis pada yoghurt sehingga tekstur yoghurt menjadi rusak.

2.4 Yoghurt sebagai Produk Olahan Susu Terfermentasi

Yoghurt adalah produk fermentasi susu yang bersifat semi padat. Selain dibuat dari susu segar, yoghurt juga dapat dibuat dari susu skim (susu tanpa lemak) yang dilarutkan dalam air dengan perbandingan tertentu tergantung pada kekentalan produk yang diinginkan (Herawati dan Wibawa, 2009). Proses fermentasi pada yoghurt menggunakan dua bakteri asam laktat sebagai *starter* yakni *L. bulgaricus* dan *S. thermophilus* yang hidup bersimbiosis (Lee dan Lucey, 2010). Kedua bakteri tersebut bersimbiosis memecah gula susu menjadi asam laktat sehingga menurunkan pH dan menciptakan rasa asam pada susu yang difermentasi (Chotimah, 2009). Kandungan nutrisi umum yang terdapat dalam yoghurt dapat dilihat pada **Tabel 2.4**.

Parameter mutu yogurt dapat dikelompokkan berdasarkan sifat fisik, kimia, mikrobiologi, dan organoleptik. Karakteristik fisik dan organoleptik yogurt yang baik menurut SNI 2981-2009 adalah memiliki tekstur berupa cairan kental padat dengan konsistensi homogen serta memiliki bau dan rasa asam khas yogurt. Jumlah bakteri *starter* yang terkandung pada yogurt menurut SNI harus mencapai minimal 10^7 koloni/g. Syarat mutu yoghurt yang baik tertera pada **Tabel 2.5**.

Tabel 2.4 Kandungan nutrisi beberapa varietas yoghurt per 100 gram

Komponen	Yoghurt Susu Murni	Yoghurt Rendah Lemak	Yoghurt Tanpa Lemak	Minuman Yoghurt
Energi (kkal)	79	56	54	62
Protein (g)	5,7	4,8	5,4	3,1
Lemak (g)	3,0	1,0	0,2	<i>trace</i>
Karbohidrat (g)	7,8	7,4	8,2	13,1
Thiamin (mg)	0,06	0,12	0,04	0,03
Riboflavin (mg)	0,27	0,22	0,29	0,16
Kalium (mg)	280	228	247	130
Kalsium (mg)	200	162	160	100
Fosfor (mg)	170	143	151	81
Vitamin B6 (mg)	0,10	0,01	0,07	0,05
Vitamin B12 (mg)	0,2	0,3	0,2	0,2

Sumber: *The Dairy Council*, 2013

Selain dari susu hewani, sekarang ini yoghurt juga dapat dibuat dengan susu nabati (susu kacang-kacangan). Sebagai contoh, yoghurt dapat dibuat dari kacang kedelai yang sangat populer dengan sebutan "*soyghurt*" (Herawati dan Wibawa, 2009). Proses pembuatan yoghurt kedelai dan kultur (biakan murni) *starter* yang digunakan pada dasarnya sama seperti pada pembuatan yoghurt hewani (Purwati *et al.*, 2008).

Hal penting yang harus diperhatikan dalam pembuatan yoghurt kedelai adalah jenis karbohidrat dalam susu kedelai sangat berbeda dengan karbohidrat yang terdapat pada susu sapi. Karbohidrat yang ada pada susu kedelai terdiri golongan oligosakarida, yaitu rafinosa dan stakiosa dengan kandungan gula yang dapat dimanfaatkan oleh mikroorganisme yang berperan dalam proses pembuatan yoghurt tersebut sangat terbatas. Apabila susu kedelai langsung diinokulasi tanpa penambahan gula, maka tidak akan menghasilkan *soyghurt* yang berkualitas baik. Hal ini ditandai dengan masih tingginya nilai pH dan tidak terjadi penggumpalan protein. Sumber gula yang dapat ditambahkan adalah sukrosa, laktosa, glukosa atau fruktosa (Rahman *et al.*, 1992).

Tabel 2.5 Syarat mutu yoghurt

No.	Kriteria Uji	Satuan	Yogurt tanpa perlakuan panas setelah fermentasi			Yogurt dengan perlakuan panas setelah fermentasi		
			Yogurt	Yogurt rendah lemak	Yogurt tanpa lemak	Yogurt	Yogurt rendah lemak	Yogurt tanpa lemak
1	Keadaan							
1.1	Penampakan	-	cairan kental – padat			cairan kental - padat		
1.2	Bau	-	normal/khas			normal/khas		
1.3	Rasa	-	asam/khas			asam/khas		
1.4	Konsistensi	-	Homogen			Homogen		
2	Kadar lemak (b/b)	%	min 3,0	0,6-2,9	maks. 0,5	min 3,0	0,6-2,9	maks. 0,5
3	Total padatan susu bukan lemak (b/b)	%		min. 8,2			min. 8,2	
4	Protein (N x 6,38) (b/b)	%		min. 2,7			min. 2,7	
5	Kadar abu (b/b)	%		maks. 1,0			maks. 1,0	
6	Keasaman (dihitung sebagai asam laktat) (b/b)	%		0,5-2,0			0,5-2,0	
7	Cemaran logam							
7.1	Timbal (Pb)	mg/kg		maks. 0,3			maks. 0,3	
7.2	Tembaga (Cu)	mg/kg		maks. 20,0			maks. 20,0	
7.3	Timah (Sn)	mg/kg		maks. 40,0			maks. 40,0	
7.4	Raksa (Hg)	mg/kg		maks. 0,03			maks. 0,03	
8	Arsen	mg/kg		maks. 0,1			maks. 0,1	
9	Cemaran mikroba							
9.1	Bakteri <i>coliform</i>	APM/g atau koloni/g		maks.10			maks.10	
9.2	<i>Salmonella</i>	-		negatif/25 g			negatif/25 g	
9.3	<i>Listeria monocytogenes</i>	-		negatif/25 g			negatif/25 g	
10	Jumlah bakteri starter*	koloni/g		min. 10 ⁷			min. 10 ⁷	

*sesuai dengan Pasal 2 (istilah dan definisi)

Sumber: SNI 2981 (2009)

Sari kedelai memiliki kandungan nutrisi yang sangat baik, karena mendekati kandungan nutrisi pada susu sapi. Kandungan protein sari kedelai yang lebih tinggi dibanding kandungan protein pada susu sapi, yaitu sekitar 3,2 – 3,6 % (Haytowitz dan Matthews, 1989). Kadar lemak pada sari kedelai lebih rendah dibanding susu sapi karena berasal dari tanaman, sedangkan susu sapi berasal dari

hewan. Produk fermentasi sari kedelai dapat mendorong pola makan yang sehat bagi masyarakat karena kedelai merupakan sumber protein nabati yang dapat menyeimbangkan konsumsi protein hewani.

2.5 Starter Yoghurt

Yoghurt dibuat dari susu murni atau susu skim yang diinokulasi dengan kultur *starter* yang umumnya mengandung bakteri *L. bulgaricus* dan *S. thermophilus*. Bakteri tersebut merombak laktosa yang terkandung dalam susu menjadi asam laktat sehingga menyebabkan susu tersebut menjadi kental (dadih) dan membentuk yoghurt. Jika produk ini tidak dipasteurisasi, hasilnya berupa yoghurt dengan kultur aktif (Subroto, 2008). *L. bulgaricus* dan *S. thermophilus* adalah dua spesies yang tergolong dalam bakteri asam laktat. Bakteri asam laktat akan menurunkan kadar laktosa sebanyak 25-30%, sehingga susu fermentasi aman dikonsumsi oleh orang *lactose intolerant*. Kedua bakteri tersebut akan menghasilkan enzim β -D-galaktosidase pada saat proses fermentasi sehingga menghidrolisis laktosa menjadi unit-unit monosakaridanya dan berlanjut pada proses glikolisis hingga menghasilkan asam laktat, asam asetat dan asam organik volatil lainnya dalam jumlah kecil, alkohol dan ester dari alkohol tersebut (Chotimah, 2009).

S. thermophilus berbentuk bola, berdiameter 0,7 sampai 0,9 μm , membentuk rantai yang panjang pasangan-pasangan, homofermentatif, tumbuh pada suhu $20^{\circ} - 45^{\circ}\text{C}$, dan asam menghasilkan dari glukosa, galaktosa, laktosa, sukrosa dan maltosa (Chotimah, 2009). *S. thermophilus* dapat menghasilkan asam laktat dengan kadar berkisar antara 0,6 – 1,1% (Thiel, 1999). Bakteri ini memiliki sifat termofilik dengan pH optimum untuk pertumbuhannya sekitar 6,5. Rasa khas yang diproduksi oleh bakteri ini selama fermentasi susu adalah asetaldehid yang mungkin dihasilkan oleh konversi dari asam amino treonin ke dalam glisin dan asetaldehid (Purwati *et al.*, 2008).

L. bulgaricus memiliki ciri-ciri berbentuk batang, gram positif, tidak membentuk spora, tumbuh pada suhu $21^{\circ} - 50^{\circ}\text{C}$ (optimum pada suhu $40^{\circ} - 45^{\circ}\text{C}$) dan bersifat fakultatif anaerob. Bakteri ini dapat memproduksi asam laktat sekitar

1,2 – 1,5% (Chotimah, 2009). Laktosa dalam susu akan diubah menjadi asam laktat oleh bakteri ini. *L. bulgaricus* bersifat termofilik dan homofermentatif dengan kondisi optimum untuk pertumbuhannya adalah sedikit asam sekitar pH 5,5 (Wahyudi, 2006).

Pada pembuatan yogurt keberadaan kedua bakteri ini sangat penting, karena bakteri *S. thermophilus* membantu menciptakan kondisi lingkungan yang baik bagi *L. bulgaricus* untuk menghasilkan enzimnya. Perbandingan antara *L. bulgaricus* dan *S. thermophilus* dalam pembuatan yoghurt adalah 1:1 sebanyak 2 – 5%, dengan suhu fermentasi optimum adalah 42 – 45°C selama 3 – 6 jam akan tercapai pH 4,4 dengan kadar asam tertitrasi mencapai 0,9 – 1,2%. Kondisi perlakuan tersebut akan menghasilkan yoghurt dengan rasa dan bentuk yang optimal (Surono, 2004). Menurut Purwati *et al.* (2008), *L. bulgaricus* dan *S. thermophilus* yang ditambahkan dalam pembuatan yoghurt kedelai sebanyak 5% dari volume susu kedelai. Bakteri tersebut akan memanfaatkan sumber nitrogen dan karbon yang terdapat pada susu kedelai untuk hidup dan berkembang biak. Semakin banyak jumlah mikroba yang terdapat di dalam yoghurt kedelai, maka akan semakin tinggi kandungan proteinnya karena sebagian besar komponen penyusun mikroba adalah protein.

Bakteri *L. bulgaricus* dan *S. thermophilus* dalam fermentasi akan bersimbiosis memecah laktosa menjadi asam laktat (Chotimah, 2009). Asam laktat akan mendenaturasi protein sehingga terjadi koagulasi yang menyebabkan susu menjadi semi-padat dan berasa asam (Thiel, 1999). Selain menghasilkan asam laktat, *S. thermophilus* juga menghasilkan diasetil yang akan memberikan *flavor* krim atau *butter* pada yoghurt, sementara *L. bulgaricus* menghasilkan asetaldehid yang akan memberikan cita rasa spesifik pada yoghurt. Cita rasa yang enak dari yoghurt merupakan hasil kerjasama antara kedua jenis bakteri tersebut, yang dipengaruhi oleh suhu inkubasi dan asam yang dihasilkan. Senyawa-senyawa volatil dalam jumlah kecil termasuk asam asetat, diasetil dihasilkan dan asetaldehida yang dihasilkan oleh *L. bulgaricus* membentuk cita rasa khas yogurt (Chotimah, 2009).

2.6 Pembuatan Yoghurt

Proses pembuatan yoghurt secara umum meliputi homogenisasi, pemanasan (pasteurisasi), pendinginan, inokulasi dan inkubasi (fermentasi). Secara lebih rinci proses pembuatan yoghurt dapat dijelaskan sebagai berikut.

2.6.1 Homogenisasi

Homogenisasi dilakukan untuk mencegah timbulnya lapisan lemak pada bagian atas yoghurt (Chotimah, 2009) sehingga diperoleh yoghurt dengan tekstur yang halus. Homogenisasi dapat memecah globula-globula lemak menjadi kecil dan seragam sehingga lebih stabil. Bila bahan dasar dicampur dengan bahan lain untuk meningkatkan jumlah zat padatnya maka homogenisasi dapat meratakan campuran, sehingga dapat menaikkan viskositasnya (Herawati dan Wibawa, 2009).

2.6.2 Pemanasan (Pasteurisasi)

Pemanasan dilakukan untuk inaktivasi enzim dan mematikan bakteri patogen dalam susu serta mempersiapkan media tumbuh yang sesuai bagi bakteri *starter* (Chotimah, 2009). Suhu pasteurisasi 85 – 90°C selama 10 – 15 menit. Perlakuan pemanasan dapat mengurangi waktu koagulasi, karena setelah pemanasan terjadi penurunan pH. Terjadinya degradasi laktosa dapat terbentuk asam dengan cepat sehingga dapat menurunkan pH (Herawati dan Wibawa, 2009).

2.6.3 Pendinginan

Pendinginan dilakukan untuk memberikan kondisi yang optimum bagi pertumbuhan bakteri asam laktat, yaitu pada suhu sekitar 43°C (Chotimah, 2009). Pendinginan dilakukan dengan cepat untuk menghindari terjadinya kontaminasi (Herawati dan Wibawa, 2009).

2.6.4 Inokulasi

Inokulasi adalah penambahan bakteri pada susu setelah proses pendinginan yaitu pada suhu 37 – 45°C (Herawati dan Wibawa, 2009). Bakteri *L. bulgaricus* dan *S. thermophilus* diinokulasi sebanyak 2 - 5%) dengan perbandingan 1:1, kemudian aduk hingga tercampur rata (Chotimah, 2009).

2.6.5 Inkubasi (Fermentasi)

Fermentasi dilakukan hingga diperoleh flavour yang khas, dengan kenampakan yang kental atau semi padat (Herawati dan Wibawa, 2009). Inkubasi dilakukan pada suhu 43°C hingga pH mencapai 4,4 atau 4,5. Kondisi pH tersebut biasanya dicapai pada masa inkubasi 4 hingga 5 jam (Chotimah, 2009). Suhu dan waktu inkubasi harus diperhatikan agar diperoleh keasaman yoghurt yang sesuai. Bila menggunakan suhu rendah, inkubasi dilakukan pada suhu 45°C selama 5 jam atau 32°C selama 11 jam. Bila inkubasi dilakukan pada suhu ruang (sekitar 29°C) memerlukan waktu 14-16 jam. Selama penyimpanan, yoghurt mengalami penurunan pH secara terus menerus. Penyimpanan yoghurt pada suhu yang lebih tinggi akan mempercepat penurunan pH (Koswara, 2009).

2.7 Probiotik

Probiotik adalah bakteri baik yang jika dikonsumsi dalam jumlah tertentu akan memberikan dampak yang baik bagi kesehatan. Mengonsumsi probiotik berarti menambahkan kuman baik ke dalam saluran cerna (Rusilanti dan Kusharto, 2007). Prinsip kerja probiotik yaitu dengan memanfaatkan kemampuan organisme tersebut dalam menguraikan rantai panjang karbohidrat, protein dan lemak. Kemampuan ini diperoleh karena adanya enzim-enzim khusus yang dimiliki oleh mikroorganisme untuk memecah ikatan. Pemecahan molekul kompleks menjadi molekul sederhana mempermudah penyerapan oleh saluran pencernaan manusia. Di sisi lain, mikroorganisme pemecah ini mendapat keuntungan berupa energi yang diperoleh dari hasil perombakan molekul kompleks (Widiyaningsih, 2011).

Menurut Watson dan Preedy (2015), jenis probiotik yang banyak dipasarkan secara luas sebagai bahan makanan ataupun obat yaitu spesies *Lactobacillus*, *Leuconostoc*, dan *Pediococcus*. Kebanyakan makanan probiotik mengandung *Lactobacillus* dan *Bifidobacteria*. Mikroorganisme yang digunakan sebagai probiotik terutama berasal dari strain kelompok heterogen bakteri asam laktat, yaitu *Lactobacilli* (*Lactobacillus acidophilus*, *L. casei*, *L. plantarum*, *L. reuteri*, *L. rhamnosus*, *L. salivarius*); *bifidobacteria* (*Bifidobacterium breve*, *B.*

longum, *B. lactis*), *Bacillus* (*B. subtilis*, *B. cereus var. toyoi*), dan *Enterococcus* (*E. faecium*).

Probiotik yang efektif harus memenuhi kriteria yaitu memberikan efek yang menguntungkan bagi *host* yaitu mengandung sejumlah sel besar hidup yang mampu bertahan dan melakukan metabolisme dalam usus halus manusia yang memberikan efek positif bagi kehidupan mikroflora di usus halus, probiotik juga harus mampu menempel pada sel epitel usus manusia, mampu membentuk kolonisasi pada saluran pencernaan, mampu menghasilkan zat antimikroba (bakteriosin), dan memberikan pengaruh yang menguntungkan bagi kesehatan manusia. Syarat lainnya adalah tidak bersifat patogen dan aman jika dikonsumsi (Widiyaningsih, 2011).

2.8 Prebiotik

Prebiotik merupakan karbohidrat yang tidak dapat dicerna tubuh, namun dapat dicerna oleh mikroba yang menguntungkan dalam tubuh. Prebiotik secara alami terdapat pada biji-bijian, sayuran (asparagus, brokoli), buah-buahan dan bumbu masak seperti bawang putih, bawang merah, daun prei. Produk olahan kedelai seperti susu kedelai, tempe, tahu, dan tauco juga kaya akan prebiotik. Dalam hal ini bisa dikatakan bahwa prebiotik merupakan sumber makanan bagi probiotik (Widiyaningsih, 2011).

Prebiotik yang banyak dikenal dan digunakan adalah oligosakarida kedelai (yang terdiri atas rafinosa dan stakiosa), frukto-oligosakarida (disebut juga oligofruktosa), inulin, laktulosa dan laktosukrosa. Inulin dan oligofruktosa memiliki fungsi penting sebagai penyeimbang fungsi gastrointestinal (menyeimbangkan mikroflora kolon) (Widiyaningsih, 2011). Prebiotik tidak hanya menstimulasi pertumbuhan bakteri probiotik, tetapi juga menghasilkan senyawa yang menguntungkan bagi usus. Fermentasi prebiotik dalam kolon menghasilkan asam lemak rantai pendek (SCFA) dan asam laktat yang merupakan faktor penting yang menentukan pH lumen kolon (Suskovic *et al.*, 2001).

Food ingredient yang diklasifikasikan sebagai prebiotik yaitu tidak dihidrolisis dan tidak diserap di bagian atas traktus gastrointestinal, substrat yang

selektif untuk satu atau sejumlah mikroflora komensal yang menguntungkan dalam kolon untuk memicu pertumbuhan bakteri yang aktif melakukan metabolisme, dan mampu merubah mikroflora kolon menjadi komposisi yang menguntungkan kesehatan (Senditya *et al.*, 2014).



BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi Pangan dan Hasil Pertanian, Laboratorium Manajemen Agroindustri, Laboratorium Kimia dan Biokimia Pangan Hasil Pertanian, dan Laboratorium Rekayasa Pangan dan Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember. Penelitian dimulai pada bulan Desember 2015 hingga Maret 2016.

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

3.2.1 Alat Penelitian

Alat pembuatan sari edamame dan sari bengkuang meliputi neraca analitik, blender, pisau, dan kain saring. Alat pasteurisasi yang digunakan dalam penelitian ini meliputi kompor, panci masak, sendok, termometer, jar kaca steril. Alat inokulasi meliputi *pipump* merek Cal dan pipet ukur 10 ml steril. Alat-alat analisis lainnya meliputi tabung reaksi, cawan petri, autoklaf, pipet mikro, erlenmeyer, penangas, buret, *refrigerator*, inkubator, *beaker glass*, bunsen, *blue tip*, *yellow tip*, pH meter digital, alat hitung koloni.

3.2.2 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi edamame beku (*frozen*) tanpa rasa kualitas III yang diperoleh dari Mitra Tani 27 Jember, bengkuang yang diperoleh dari pasar buah Gebang-Jember, susu skim merek Indomilk Calci Skim, sukrosa merek Gulaku, air mineral merek Club, starter yoghurt yang diperoleh dari Koperasi Galur Murni Mangli-Jember, MRS Agar (Merck), aquadest, alkohol, CaCO_3 1%, NaCl 0,85%, NaOH 0,1 N, indikator *fenolftalein* 1%, asam oksalat, dan larutan *buffer* pH 4 dan 7.

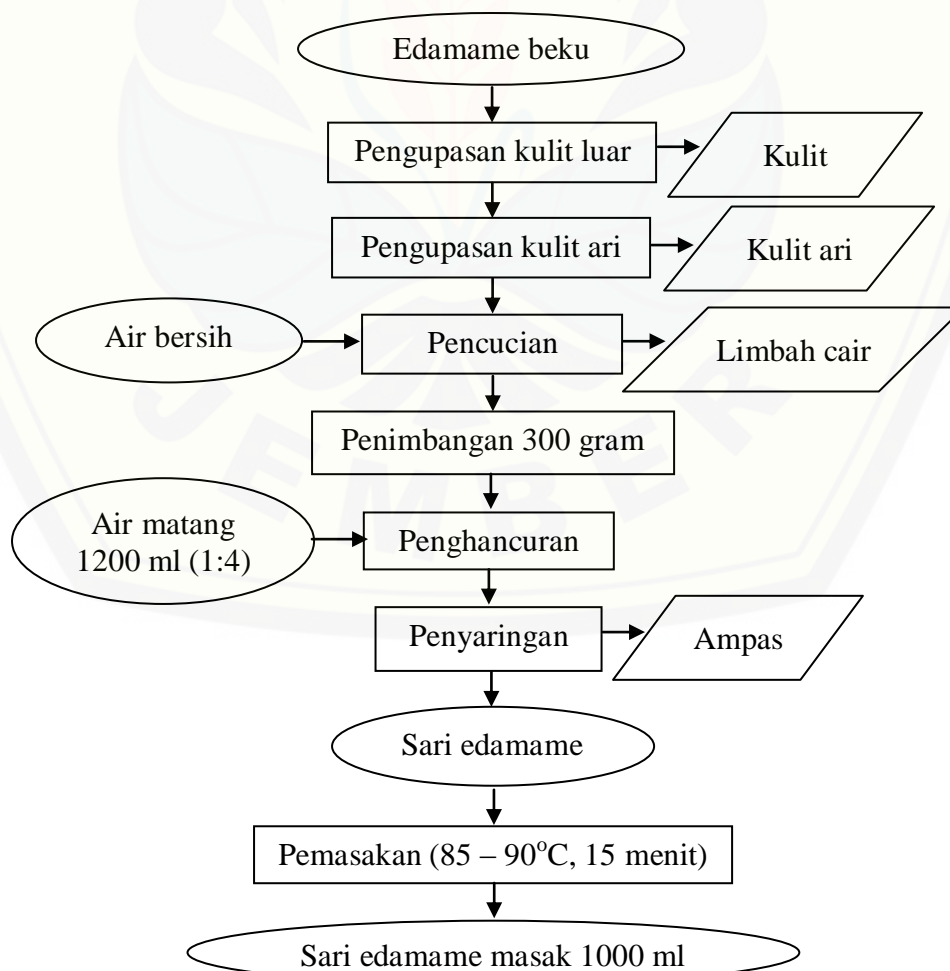
3.3 Pelaksanaan Penelitian

3.3.1 Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental yang terdiri dari beberapa tahapan yaitu sebagai berikut:

1) Pembuatan sari edamame

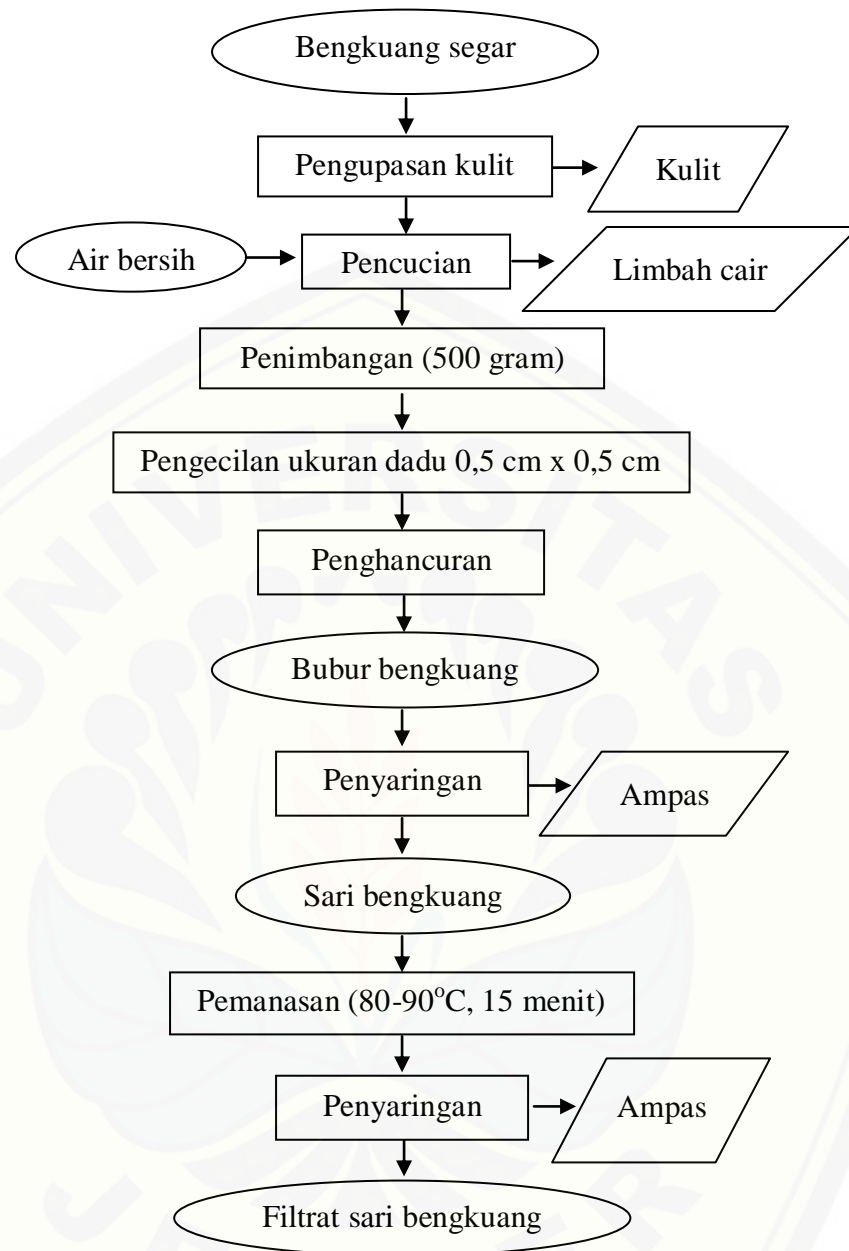
Sari edamame digunakan sebagai bahan baku utama pembuatan soyghurt. Tahapan pertama dalam pembuatan sari edamame yaitu edamame beku yang telah di *thawing* dikupas kulit bagian luarnya, kemudian dibersihkan kulit arinya dan ditimbang 300 gram. Edamame selanjutnya dihancurkan dengan air matang sebanyak 1200 ml (perbandingan 1:4) dan disaring menggunakan kain saring hingga diperoleh sari edamame. Sari edamame tersebut kemudian dipasteurisasi pada suhu 85 – 90°C selama 15 menit menggunakan api sedang hingga menghasilkan sari edamame masak. Skema pembuatan sari edamame dapat dilihat pada **Gambar 3.1**.



Gambar 3.1 Skema pembuatan sari edamame

2) Pembuatan sari bengkuang (Mulyani *et al.*, 2011)

Pembuatan sari bengkuang (metode Mulyani *et al.*, 2011 dengan modifikasi pada proses penghancuran dan waktu pemanasan). Bengkuang segar dikupas dan dicuci hingga bersih supaya kotoran yang menempel hilang. Bengkuang bebas kulit ditimbang sebanyak 500 gram dan dilakukan pengecilan ukuran untuk mempermudah penghancuran. Potongan bengkuang dihancurkan tanpa penambahan air menggunakan blender hingga menjadi bubur. Bubur bengkuang disaring dan diambil filtratnya. Filtrat tersebut dipasteurisasi pada suhu 80 – 90°C selama 15 menit. Filtrat bengkuang masak disaring menggunakan kain saring hingga diperoleh filtratnya kembali, hal ini dilakukan karena masih terdapat sisa-sisa endapan. Filtrat yang dihasilkan dari 500 gram bengkuang adalah 250 ml. Filtrat ini merupakan sari bengkuang yang siap digunakan untuk membuat soyghurt. Skema pembuatan sari bengkuang dapat dilihat pada **Gambar 3.2.**

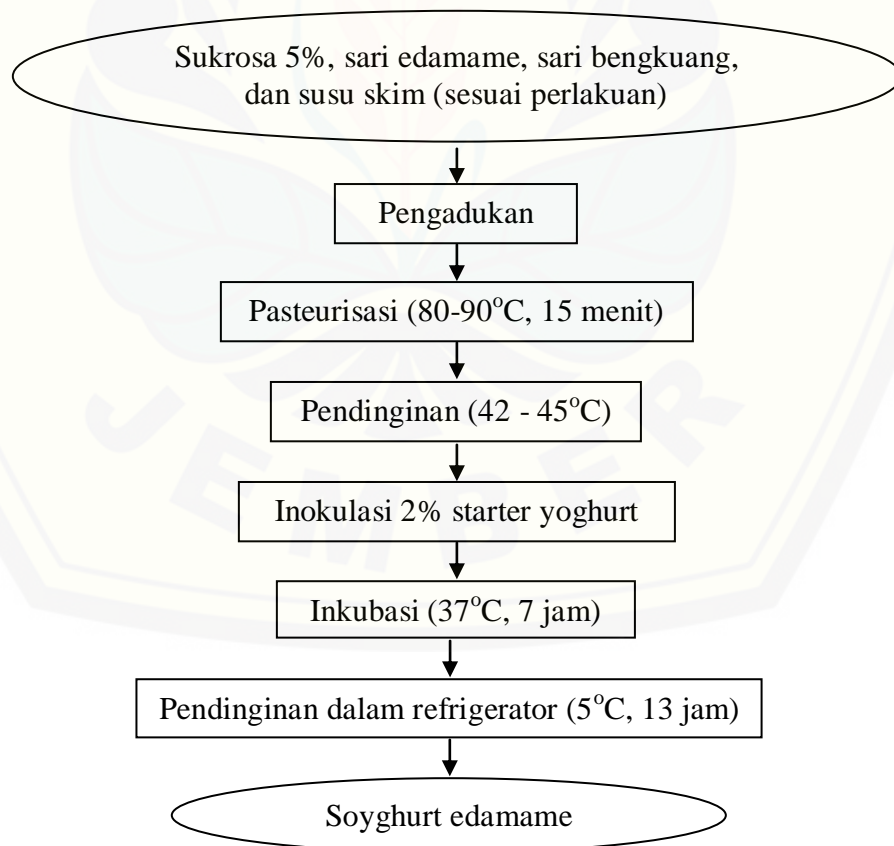


Gambar 3.2 Skema pembuatan sari bengkuang

3) Pembuatan soyghurt edamame

Pembuatan soyghurt edamame diawali dengan menambahkan sari edamame, sari bengkuang dan susu skim sesuai perlakuan sebagaimana pada rancangan percobaan, lalu ditambahkan sukrosa 5% dari volume total dan diaduk sampai larut. Larutan tersebut dipasteurisasi pada suhu 80-90°C selama 15 menit, dalam hal ini sekaligus terjadi penguapan yang

akan mengurangi kadar air dalam larutan. Penguapan juga bertujuan membuat larutan semakin padat sehingga total solidnya meningkat. Soyghurt yang diharapkan nantinya memiliki tekstur yang kental dan tidak mengalami sineresis. Pasteurisasi dilakukan menggunakan panci sebagai alas dengan api kecil, hal ini dilakukan untuk mencegah kekosongan pada larutan. Larutan selanjutnya dilakukan pendinginan hingga mencapai suhu optimum kultur yaitu 42-45°C. Larutan campuran media dingin kemudian diinokulasi dengan starter sebanyak 2% (v/v) dengan cara mendekatkan pada bunsen untuk mencegah kontaminasi. Volume akhir dari larutan dan starter sesuai perlakuan tersebut adalah 100 ml. Larutan homogen diinkubasi pada suhu 37°C selama 7 jam. Soyghurt yang sudah membentuk koagulan yang baik kemudian dimasukkan ke dalam lemari pendingin pada suhu 5°C untuk menghentikan proses fermentasi. Skema pembuatan soyghurt edamame dapat dilihat pada **Gambar 3.3**.



Gambar 3.3 Skema pembuatan soyghurt edamame

3.3.2 Rancangan Percobaan

Percobaan ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan faktor tunggal yaitu faktor variasi formulasi. Formulasi pembuatan soyghurt edamame terdiri dari konsentrasi sari edamame, sari bengkuang susu skim, sukrosa dan starter. Faktor pada penelitian ini terdiri dari beberapa taraf atau level. Sari edamame terdiri dari sembilan konsentrasi, sari bengkuang tiga konsentrasi, dan susu skim tiga konsentrasi. Perlakuan tersebut dilakukan sebanyak tiga kali ulangan sehingga diperoleh 27 satuan percobaan. Volume total larutan dari setiap perlakuan adalah 100 ml. Kombinasi perlakuan tersebut dapat dilihat pada **Tabel 3.1**.

Tabel 3.1 Kombinasi perlakuan soyghurt edamame

Perlakuan	Sari Bengkuang (% v/v)	Susu Skim (% b/v)	Sari Edamame (% v/v)	Sukrosa (% b/v)	Starter (% v/v)
A ₁ B ₁ C ₁	0	5	88	5	2
A ₁ B ₂ C ₂	0	10	83	5	2
A ₁ B ₃ C ₃	0	15	78	5	2
A ₂ B ₁ C ₄	15	5	73	5	2
A ₂ B ₂ C ₅	15	10	68	5	2
A ₂ B ₃ C ₆	15	15	63	5	2
A ₃ B ₁ C ₇	30	5	58	5	2
A ₃ B ₂ C ₈	30	10	53	5	2
A ₃ B ₃ C ₉	30	15	48	5	2

3.4 Variabel Pengamatan

Variabel yang diamati pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Uji viabilitas bakteri asam laktat (BSN, 2009).
- b. Uji sifat kimia meliputi derajat keasaman atau pH (AOAC, 1998) dan total asam tertitiasi (AOAC, 1995).
- c. Uji sifat organoleptik (Setyaningsih *et al.*, 2010) yang meliputi warna, aroma, kekentalan, rasa, kelembutan, dan kesukaan keseluruhan.

3.5 Prosedur Analisis

3.5.1 Viabilitas Bakteri Asam Laktat (BSN, 2009)

Uji bakteri asam laktat dilakukan dengan metode tuang menggunakan media MRSA cair steril sebanyak 15-20 ml. Sampel diencerkan hingga pengenceran 10^{-8} . Penuangan sampel dilakukan pada cawan petri steril pada pengenceran ke enam (10^{-6}) sampai pengenceran ke delapan (10^{-8}) yang dilakukan secara duplo. Kemudian cawan petri tersebut digoyang membentuk angka 8 agar sampel menyebar rata. Tunggu MRSA memadat, lalu cawan berisi media dan inokulum diinkubasi dengan posisi terbalik pada suhu 37°C selama 48 jam. Jumlah koloni yang tumbuh dihitung dengan metode SPC (*Single Plate Count*) dan dinyatakan dalam satuan CFU/ml.

3.5.2 Derajat Keasaman (pH) (AOAC, 1998)

Penentuan pH sampel dilakukan dengan mengkalibrasi pH meter terlebih dahulu dengan buffer pH 7,00 dan kemudian dilanjutkan dengan buffer pH 4,00. Elektroda pH meter dibilas dahulu, dikeringkan dengan tisu, dicelup ke dalam buffer pH, dan ditunggu sampai layar menunjukkan nilai pH sesuai dengan buffer yang digunakan. Selanjutnya sebanyak 5 ml sampel diletakkan dalam beaker glass kemudian diukur pH-nya secara duplo (pengukuran berulang pada contoh yang sama) sampai terbaca nilai pH yang tetap.

3.5.3 Total Asam Titrasi (AOAC, 1995)

Pengukuran total asam titrasi dilakukan dengan prinsip titrasi asam oleh basa. Sebanyak 10 ml sampel diencerkan 10 kali dengan aquades, lalu diambil sebanyak 10 ml dan dimasukkan ke dalam erlenmeyer, kemudian ditambahkan 2-3 tetes indikator fenolftalein 1%. Sampel dititrasi dengan larutan NaOH 0,1 N yang telah distandarisasi sampai terbentuk warna merah muda tipis. Total asam yang dititrasi merupakan total asam laktat di dalam sampel dan dinyatakan sebagai persen asam laktat. Perhitungan dilakukan menggunakan rumus berikut.

$$\text{Total asam laktat (\%)} = \frac{V_{\text{NaOH}} \times N_{\text{NaOH}} \times \text{FP} \times \text{BM} \times 100 \%}{V_{\text{sampel}} \times 1000}$$

V_{NaOH} = volume NaOH yang digunakan untuk titrasi

N_{NaOH} = Konsentrasi standar NaOH

FP = Faktor pengenceran sampel

BM = Berat molekul asam laktat (90)

3.5.4 Uji Organoleptik (Setyaningsih *et al.*, 2010)

Uji organoleptik yang dilakukan adalah uji kesukaan (uji hedonik), terhadap warna, aroma, kekentalan, rasa, kelembutan, dan kesukaan keseluruhan. Dalam uji ini para panelis diminta mengungkapkan tanggapan pribadinya tentang kesukaan atau sebaliknya (ketidaksukaan). Disamping panelis mengemukakan tanggapan senang, suka atau kebalikannya, mereka juga mengemukakan tingkat kesukaannya. Panelis yang digunakan adalah panelis semi terlatih yaitu mahasiswa jurusan Teknologi Hasil Pertanian sebanyak 25 orang. Tingkat kesukaan dinyatakan dalam skala hedonik yang terdiri dari tujuh skala numerik yaitu sangat suka (7), suka (6), agak suka (5), netral (4), agak tidak suka (3), tidak suka (2), dan sangat tidak suka (1). Hasil uji hedonik diolah menggunakan *Microsoft Excel 2007*, yaitu dengan mencari nilai rata-rata.

3.6 Analisis Data

Jenis data yang digunakan pada penelitian ini yaitu data primer yang pengambilan datanya dilakukan dengan pengamatan terhadap parameter dan data sekunder yang diperoleh dari beberapa sumber referensi dan beberapa penelitian terkait. Data yang diperoleh dari pengujian diolah dengan bantuan *Microsoft Excel 2007*. Khusus untuk data total bakteri asam laktat ditransformasikan ke dalam bentuk logaritma (\log_{10} CFU/ml). Data hasil analisis disajikan dalam bentuk histogram dan dibahas secara deskriptif.

BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari hasil analisis yang telah dilakukan, dapat diperoleh beberapa kesimpulan penelitian ini yaitu :

1. Viabilitas bakteri asam laktat tertinggi soyghurt edamame yaitu 8,95 log CFU/ml yang terdapat pada perlakuan sari bengkuang 30%, susu skim 15% dan sari edamame 48%.
2. Penambahan susu skim dengan konsentrasi tinggi menyebabkan nilai pH semakin tinggi dan total asam tertitrasi yang rendah. Penambahan sari bengkuang menyebabkan nilai pH naik, namun total asam tertitrasi hampir tidak mengalami perbedaan pada setiap perlakuan. Penambahan sari edamame tidak memberikan pengaruh terhadap nilai pH dan total asam.
3. Karakteristik uji organoleptik soyghurt edamame secara keseluruhan memberikan hasil bahwa perlakuan penambahan sari bengkuang 15%, susu skim 15% dan sari edamame 63% mendapatkan nilai terbaik dari panelis dengan skor 5,64.

5.2 Saran

Penelitian ini memiliki keterbatasan dalam uji sensoris aroma. Perlu adanya perlakuan khusus untuk mengurangi aroma langu (*beany flavor*) edamame pada soyghurt. Perlu dilakukan perhitungan viabilitas asam laktat pada jam ke 0 sebelum fermentasi untuk mengetahui peningkatan atau penurunan jumlah bakteri asam laktat.

DAFTAR PUSTAKA

- Abubakar dan Syawaludin, M. 1999. Perbandingan Persentase Susu Kedelai dan Susu Sapi Terhadap Karakteristik Yoghurt. *Seminar Nasional Peternakan dan Veteriner*. Balai Penelitian Ternak: 443 – 450.
- Alleman, G., C. Miles, dan T. Lumpkin. 2000. *Edamame for Nutrition and Health. Farming West of the Cascades Series*. Washington: Washington State University Extension Publication Press.
- AOAC. 1995. *Official Methods of Analysis of AOAC International*. Washington DC: AOAC Intl.
- AOAC. 1998. *Official Methods of Analysis of AOAC International*. AOAC USA: International Virginia.
- Agustina, W. dan Andriana Y. 2010. Karakterisasi Produk Yoghurt Susu Nabati Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus* L.). *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia "Kejuangan". Pengembangan Teknologi Kimia untuk Pengolahan Sumber Daya Alam Indonesia*. ISSN 1693-4393.
- Asadi. 2009. Karakterisasi Plasma Nutfah untuk Perbaikan Varietas Kedelai Sayur (*Edamame*). *Buletin Plasma Nutfah*. Vol. 15 (2): 59-69.
- Badan Standarisasi Nasional. 1995. *Susu Kedelai* (SNI 3830:1995). Jakarta: Dewan Standardisasi Indonesia.
- Badan Standardisasi Nasional. 2009. *Syarat Mutu Yogurt* (SNI 2981:2009). Jakarta: Dewan Standardisasi Indonesia.
- Buckle, K.A. 2002. *Ilmu Pangan*. Jakarta: Universitas Indonesia Press.
- Chotimah, S.C. 2009. Peranan *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus* dalam Proses Pembuatan Yogurt: Suatu Review. *Jurnal Ilmu Peternakan*. Vol. 4 (2): 47-52.
- Cornelia, M, Handoko, dan Hendra. 2010. Substitusi Tepung Bengkuang Sebagai Sumber Prebiotik ke Dalam *Cracker*. *Prosiding Semnas PATPI 2011*. ISBN 978-602-98902-1-1.
- Dewi, E.C., Wulandari, S., dan Sayuti, I. 2013. *Efektivitas Penambahan Madu dan Susu Skim Terhadap Kadar Asam Laktat dan pH Yoghurt Kacang Hijau (Phaseolus radiatus L.) dengan Menggunakan Inokulum Streptococcus*

thermophilus dan *Lactobacillus bulgaricus*. [Skripsi]. Riau: Universitas Riau.

- Effendi, M.H., Hartini, S., dan Lusiastuti, A.M. 2009. Peningkatan Kualitas Yoghurt dari Susu Kambing dengan Penambahan Bubuk Susu Skim dan Pengaturan Suhu Pemeraman. *Jurnal Penelitian Medika Eksata*. Vol. 8 (3): 185-192.
- Erwin, L.T dan Hartoto, N. S. 2008. *Resep Makanan Favorit Ala Cafe. Olahan Yoghurt*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Gulo, N. 2006. Substitusi Susu Kedelai dengan Susu Sapi pada Pembuatan Soyghurt Instan. *Jurnal Penelitian Bidang Ilmu Pertanian*. Vol. 4 (2): 70-73.
- FAO/WHO. 2002. *Guidelines for The Evaluation of Probiotics in Food*. London (UK): Ontario.
- Fox, P.F., T.P. Guinee, T. M. Cogan, P. L. H. McSweeny. 2000. *Fundamental of Cheese Science*. Maryland: An Aspen Publication.
- Hartono, M. 2003. Pembuatan Yoghurt Sinbiotik dengan Menggunakan Kultur Campuran *Streptococcus thermophilus*, *Bifidobacterium bifidum*, dan *Lactobacillus casei* galur Shirota. [Skripsi]. Bogor: Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Hayashi, K., Hara H., Asvarujanon P., Aoyama Y dan Luangpituksa P. 2001. Ingestion Od Insoluble Dietary Fiber Increased Zinc And Iron Absorbsion And Restored Growth Rate And Zinc Absorbtion Suppressed By Dietary In Rats. *British Journal of Nutrition*. 86: 443-451.
- Haytowitz, D.B dan Matthews, R.H. 1989. *Nutrient Content of Other Legume Products*. Di dalam: Matthews RH. (Ed.). *Legumes (Chemistry, Technology, and Human Nutrition)*. New York (US): Marcel Dekker, Inc.
- Herawati, D. A dan Wibawa, D. A. 2009. Pengaruh Konsentrasi Susu Skim dan Waktu Fermentasi Terhadap Hasil Pembuatan Soyghurt. *Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan*. Vol. 1 (2): 48-58.
- Ide, P. 2008. *Health Secret Of Kefir, Menguak Keajaiban Susu Asam untuk Penyembuhan Berbagai Penyakit*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- Johnson, D., S. Wang dan A. Suzuki. 1999. Edamame: A Vegetable Soybean for Colorado. p. 385–387. In: J. Janick (ed.), *Perspectives on New Crops and New Uses*. ASHS Press, Alexandria, VA.

- Kamsina. 2014. Pengaruh Konsentrasi Sari Buah dan Jenis Gula Terhadap Mutu Minuman Fungsional dari Bengkuang (*Pachyrhizus erosus*). *Jurnal Litbang Industri*. Vol. 4 (1): 19-27.
- Konovsky J., T.A. Lumpkin, dan D. McClary. 1994. *Edamame: The Vegetable Soybean*. In O'Rourke, A.D. (Ed.). *Understanding The Japanese Food and Agrimarket: A Multifaceted Opportunity*. Haworth Press, Binghamton. p. 173-181.
- Koswara, S. 2009. *Teknologi Pengolahan Kedelai (Teori dan Praktek)*. Ebook Pangan. <http://tekpan.unimus.ac.id/wp-content/uploads/2013/07/Teknologi-Pengolahan-Kedelai-Teori-dan-Praktek.pdf>. [diakses tanggal 20 Februari 2016].
- Kumala, N.T., Setyaningsih, R., dan Susilowati, A. 2004. Pengaruh Konsentrasi Susu Skim dan Madu Terhadap Kualitas Hasil Yoghurt Kedelai (*Glycine max* (L.) Merr.) dengan Inokulum *Lactobacillus casei*. *Biosmart*. Vol. 6 (1): 15-18.
- Kumalasari, K.E.D, Nurwantoro, dan Mulyani, S. 2012. Pengaruh Kombinasi Susu dengan Air Kelapa Terhadap Total Bakteri Asam Laktat (BAL), Total Gula dan Keasaman *Drink Yoghurt*. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. Vol. 1 (2): 48-53.
- Kusharto, C. M. 2006. Serat Makanan dan Peranannya Bagi Kesehatan. *Jurnal Gizi dan Pangan*. Vol. 1 (2): 45-54.
- Lee W.J. dan J.A. Lucey. 2010. Formation and Physical Properties of Yoghurt. *Asian-Australian Journal of Animal Science* Vol. 23 (9): 1127-1136.
- Manab, A. 2008. Kajian Sifat Fisik Yogurt Selama Penyimpanan pada Suhu 4°C. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak*. Vol. 3 (1): 52-58.
- Masuda, R. 1991. Quality Requirement and Improvement of Vegetable Soybean. p. 92–102. In: S. Shanmugasundaram (ed.), *Vegetable soybean: Research Needs for Production and Quality Improvement*. Asian Vegetable Res. Dev. Center, Taiwan.
- Masuda, R., K. Hashizume, dan K. Kaneko. 1988. *Effect Of Holding Time Before Freezing On The Constituents And The Flavor Of Frozen Green Soybeans*. *Nihon Shokuhin Kogyo Gakkaishi* 35: 763-770.
- Maulidya, A. 2007. Kajian Pembuatan Yoghurt Susu Jagung sebagai Minuman Probiotik Menggunakan Campuran Kultur *Lactobacillus delbruekii subsp. Bulgaricus*, *Streptococcus salivarius subsp. Thermophilus* dan *Lactobacillus casei subsp. Rhamnosus*. [Skripsi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.

- Morelli, L., T. Matilla., S. Blum, J. K. Collins, C. Dunne, S. Salminen, A. V. Wright. 2003. Probiotics : Towards Demonstrating Efficacy. *Annu Rev Nutr* 393-399.
- Mulyani, S., Legowo, A.M., dan Mahanani, A.A. 2008. Viabilitas Bakteri Asam Laktat, Keasaman dan Waktu Pelelehan Es Krim Probiotik Menggunakan Starter *Lactobacillus casei* dan *Bifidobacterium bifidum*. *Jurnal Pengembangan Peternakan Tropis*. Vol 33 (2): 120-125.
- Mulyani, T., Sudaryati, dan Susanto. 2011. Kajian Peran Susu Skim dan Bakteri Asam Laktat pada Minuman Sinbiotik Umbi Bengkuang (*Pachyrhizus erosus*). *Jurnal Rekapangan*. Vol. 5 (1): 46-54.
- Mussatto, S.I dan Mancilha, I.M. 2007. Non-digestible Oligosaccharides: A Review. *Carbohydrate Polymers*. 68: 587-597.
- Nizori, A., Suwita, V., Surhaini, Mursalin, Melisa, Sunarti, T.C., dan Warsiki, E. 2008. Pembuatan Soyghurt Sinbiotik Sebagai Makanan Fungsional dengan Penambahan Kultur Campuran *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus bulgaricus* dan *Lactobacillus acidophilus*. *Jurnal Teknik Industri Pertanian*. Vol. 18 (1): 28-33.
- Nurhayati, Jennie, B.S., Kusumaningrum, H.D. 2010. Fermentasi Sufu Rendah Garam dengan Menggunakan Beberapa Kapang Indigenus dan *Lactobacillus plantarum* kik. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. Vol. 21 (1): 11-17.
- Pangesti, Y. D., Parnanto, N. H., dan Ridwan, A. 2014. Kajian Sifat Fisikokimia Tepung Bengkuang (*Pachyrhizus erosus*) Dimodifikasi Secara *Heat Moisture Treatment* (HMT) dengan Variasi Suhu. *Jurnal Teknosains Pangan*. Vol. 3 (3): 72-77.
- Pernoud, S., Fremaux, C., Sepulchre, A., Corrieu, G., dan Monnet, C. 2004. Effect of The Metabolism of Urea on The Acidifying Activity of *Streptococcus thermophilus*. *Journal of Dairy Science*. Vol. 87 (3): 550-555.
- Purba, R.A., Rusmarilin, H., dan Nurminah, M. 2012. Studi Pembuatan Yoghurt Bengkuang Instan dengan Berbagai Konsentrasi Susu Bubuk dan Starter. *Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian*. Vol. 1 (1): 6-15.
- Purwati, H., Istiawaty, H., Aylianawati., dan Soetaredjo, F.E. 2008. Pengaruh Waktu Simpan Terhadap Kualitas Soyghurt dengan Penambahan Susu Bubuk. *Jurnal Widya Teknik*. Vol. 7 (2): 134-143.
- Quach, M. L., Melton, L. D., Harris, P. J., Burdon, J. N., dan Smith, B. G. 2000. Cell Wall Compositions of Raw and Cooked Corms of Taro (*Colocasia*

- esculenta*). *Journal of the Science of Food and Agriculture*. Vol. 81 (3): 311-318.
- Rahman, K., S. Fardiaz, W.P. Rahaju, Suliantari, dan C.C. Nurwitri. 1992. *Teknologi Fermentasi Susu*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi PAU Pangan dan Gizi, IPB.
- Ranken, M. D dan Kill, R. C. 1993. *Food Industries Manual. 23rd Edition*. New York: Blackie Academic and Professional.
- Rycroft, C. E., M. R. Jones, G. R. Gibson, dan R. A. Rastall. 2001. A comparative in vitro evaluation of the fermentation properties of prebiotic oligosaccharides. *Journal of Applied Microbiology*. 91:878–887.
- Roberfroid, M.B. 2000. Prebiotics and Probiotics: Are They Functional Foods? *The American Journal of Clinical Nutrition*. Jun; 71 (6 Suppl):1682S-7S.
- Rukmana, H.R. 2001. *Yoghurt dan Karamel Susu*. Yogyakarta: Kanisius.
- Rusilanti dan Kusharto, C. 2007. *Sehat dengan Makanan Berserat*. Jakarta: PT Agromedia Pustaka.
- Sadler, G.D. dan Murphy, P.A. 2003. *pH and Titratable Acidity*. Di dalam: *Suzane Nielsen (Editor). Food Analysis. Edisi Ketiga*. Indiana: Purdue University.
- Samsu, S.H. 2001. *Membangun Argoindustri Bernuansa Ekspor: Edamame (Vegetable Soybean)*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Sayuti, I., Wulandari, S., dan Sari, D.K. 2013. Efektivitas Penambahan Ekstrak Ubi Jalar Ungu (*Ipomea batatas* var. *Ayamurasaki*) dan Susu Skim Terhadap Kadar Asam Laktat dan pH Yoghurt Jagung Manis (*Zea mays* L. *Saccharata*) dengan Menggunakan Inokulum *Lactobacillus acidophilus* dan *Bifidobacterium sp.* *Jurnal Biogenesis*. Vol. 9 (2): 21-27.
- Senditya, M., Hadi, M.S., Estiasih, T., dan Saparianti, E. 2014. Efek Prebiotik dan Sinbiotik Simplisia Daun Cincau Hitam (*Mesona palustris* BL) Secara In Vivo: Kajian Pustaka. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. Vol. 2 (3): 141-151.
- Setyaningsih, D., Apriyantono, A., dan Sari, M. P. 2010. *Analisis Sensori untuk Industri Pangan dan Agro*. Bogor: IPB Press.
- Sopandi, T dan Wardah. 2014. *Mikrobiologi Pangan (Teori dan Praktik)*. Yogyakarta: ANDI.
- Subroto, A. 2008. *Real Food True Health, Makanan Sehat untuk Hidup Lebih Sehat*. Jakarta: Agromedia.

- Sugiarto. 1997. *Proses Pembuatan dan Penyimpanan Yoghurt yang Baik*. Balai Penelitian Ternak. Ciawi. P.O. Box 221. Bogor 16002. Hal. 62-67.
- Surajudin, Fauzi R.K., dan Purnomo Dwi. 2005. *Yoghurt Susu Fermentasi yang Menyehatkan*. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Surono, I. S. 2004. *Probiotik. Susu Fermentasi dan Kesehatan*. Jakarta: PT Tri Cipta Karya (TRICK).
- Suskovic, J.B., Kos, J., Goreta, dan S., Matosic. 2001. Role of Lactic Acid Bacteria and *Bifidobacteria* in Synbiotic Effect. Annual Review of Nutrition. *Journal of Food Technology and Biotechnology*. Vol. 39 (3): 227-235.
- Syarief, W dan Warnoyo. 2014. Pelatihan Kewirausahaan Pengolahan Bengkuang Sebagai Upaya Peningkatan Keterampilan dan Ekonomi Keluarga. Prosiding Konvensi Nasional Asosiasi Pendidikan Teknologi dan Kejuruan (APTEKINDO) ke 7 FPTK Universitas Pendidikan Indonesia.
- Tamime A.Y. dan Robinson R. K. 2000. *Yoghurt Science and Technology*. 2nd Edition. England: Woodhead Publishing Ltd.
- Tamime, A.Y. dan R.K. Robinson. 2007. *Yoghurt Science and Technology*. 3rd ed. Abington, Cambridge, England: Woodhead Publishing Ltd, CRC Press, LLC, NW, USA.
- The Dairy Council. 2013. *The Nutritional Composition of Dairy Products*. London.
- Thiel, T. 1999. *Science In The Real World Microbes In Action*. St. Louis: University of Missouri St. Louis.
- Triyono, A. 2010. Mempelajari Pengaruh Maltodekstrin dan Susu Skim Terhadap Karakteristik Yoghurt Kacang Hijau (*Phaseolus radiates L.*). *Seminar Rekayasa Kimia dan Proses*. ISSN: 1411 – 4216.
- U.S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service. 2016. USDA National Nutrient Database for Standard Reference Release 28. Basic Report 11212, Edamame, frozen, prepared. Nutrient Data Laboratory. Home Page, <http://ndb.nal.usda.gov/ndb/foods>.
- U.S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service. 2016. USDA National Nutrient Database for Standard Reference Release 28. Basic Report 11603, Yambean (jicama), raw. Nutrient Data Laboratory. Home Page, <http://ndb.nal.usda.gov/ndb/foods>.
- Wahyudi, M. 2006. Proses Pembuatan dan Analisis Mutu Yoghurt. *Buletin Teknik Pertanian*. Vol. 11.

- Wahyudi, A. dan S. Samsundari. 2008. *Bugar dengan Susu Fermentasi*. Malang: Universitas Muhammadiyah Malang Press.
- Watson, R. R. dan Preedy, V. R. 2015. *Probiotics, Prebiotics, and Synbiotics: Bioactive Food in Health Promotion*. USA: Academic Press, Elsevier Inc.
- Wibiyanti, S.O. 2014. *Pengaruh Penambahan Ekstrak Umbi Bengkuang (*Pachyrhizus erosus*) dan Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas* L.) terhadap Kualitas Yoghurt Probiotik dengan *Lactobacillus rhamnosus* Selama Penyimpanan*. [Skripsi]. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- Widiyaningsih, E.N. 2011. Peran Probiotik untuk Kesehatan. *Jurnal Kesehatan*. ISSN 1979-7621. Vol. 4 (1): 14-20.
- Winarno, F. G. dan I. E. Fernandez. 2007. *Susu dan Produk Fermentasinya*. Bogor: M-brio Press.
- Zubaidah, E. 2006. Pengembangan Pangan Probiotik Berbasis Bekatul. *Jurnal Teknologi Pertanian*. Vol. 7 (2): 89-95.

Lampiran A. Data Jumlah Total BAL pada Kultur Starter

Ulangan	Duplo	Pengenceran			Σ Koloni (CFU/ml)	Log (CFU/ml)	Rata-rata Log (CFU/ml)	Rata-rata Total Log (CFU/ml)
		10^{-6}	10^{-7}	10^{-8}				
U1	1	432	148	78	1.4×10^9	9,146128036	9,175124009	
	2	564	161	89	1.6×10^9	9,204119983		
U2	1	328	178	81	1.7×10^9	9,230448921	9,242860713	
	2	432	185	90	1.8×10^9	9,255272505		
U3	1	316	87	29	8.7×10^8	8,939519253	8,954001101	
	2	336	93	22	9.3×10^8	8,968482949		

Lampiran B. Hasil Analisis Bakteri Asam Laktat Soyghurt Edamame

1) Ulangan 1

Perlakuan	Tingkat Pengenceran				Σ Koloni (CFU/ml)	Log CFU/ml	Rata-Rata Log (CFU/ml)
	Duplo	10^{-6}	10^{-7}	10^{-8}			
A1B1C1	1	342	65	11	6.5×10^8	8,812913357	8,822711135
	2	380	68	9	6.8×10^8	8,832508913	
A1B2C2	1	348	70	14	7.0×10^8	8,845098040	8,876791529
	2	360	81	17	8.1×10^8	8,908485019	
A1B3C3	1	352	94	19	9.4×10^8	8,973127854	8,963685182
	2	364	90	22	9.0×10^8	8,954242509	
A2B1C4	1	388	69	18	6.9×10^8	8,838849091	8,859831342
	2	396	76	12	7.6×10^8	8,880813592	
A2B2C5	1	376	89	24	8.9×10^8	8,949390007	8,96583062
	2	392	96	22	9.6×10^8	8,982271233	
A2B3C6	1	420	129	28	1.2×10^9	9,079181246	9,060286966
	2	448	117	23	1.1×10^9	9,041392685	
A3B1C7	1	408	78	21	7.8×10^8	8,892094603	8,908186944
	2	424	84	24	8.4×10^8	8,924279286	
A3B2C8	1	528	118	37	1.1×10^9	9,041392685	9,041392685
	2	572	111	24	1.1×10^9	9,041392685	
A3B3C9	1	592	134	35	1.3×10^9	9,113943352	9,130035694
	2	608	143	41	1.4×10^9	9,146128036	

2) Ulangan 2

Perlakuan	Tingkat Pengenceran				Σ Koloni (CFU/ml)	Log CFU/ml	Rata-Rata Log (CFU/ml)
	Duplo	10^{-6}	10^{-7}	10^{-8}			
A1B1C1	1	288	40	7	3.4×10^8	8,531478917	8,496938457
	2	264	32	10	2.9×10^8	8,462397998	
A1B2C2	1	292	48	13	3.8×10^8	8,579783597	8,549148768
	2	272	39	16	3.3×10^8	8,518513940	
A1B3C3	1	328	43	19	3.4×10^8	8,531478917	8,703270090
	2	340	48	25	7.5×10^8	8,875061263	
A2B1C4	1	292	55	18	4.2×10^8	8,623249290	8,623249290
	2	316	42	18	4.2×10^8	8,623249290	
A2B2C5	1	304	51	19	5.1×10^8	8,707570176	8,742860713
	2	312	60	23	6.0×10^8	8,778151250	
A2B3C6	1	368	82	20	8.2×10^8	8,913813852	8,926666553
	2	404	87	29	8.7×10^8	8,939519253	
A3B1C7	1	321	64	21	6.4×10^8	8,806179974	8,812861955
	2	330	66	26	6.6×10^8	8,819543936	
A3B2C8	1	332	74	27	7.4×10^8	8,869231720	8,888858369
	2	340	81	28	8.1×10^8	8,908485019	
A3B3C9	1	452	93	31	9.3×10^8	8,968482949	8,956482810
	2	484	88	35	8.8×10^8	8,944482672	

3) Ulangan 3

Perlakuan	Duplo	Tingkat Pengenceran			Σ Koloni (CFU/ml)	Log CFU/ml	Rata-Rata Log (CFU/ml)
		10^{-6}	10^{-7}	10^{-8}			
A1B1C1	1	588	44	2	4.4×10^8	8,643452676	8,599877589
	2	556	36	4	3.6×10^8	8,556302501	
A1B2C2	1	508	47	9	4.7×10^8	8,672097858	8,6315812325
	2	488	39	8	3.9×10^8	8,591064607	
A1B3C3	1	544	44	13	4.4×10^8	8,643452676	8,6058272003
	2	588	37	15	3.7×10^8	8,568201724	
A2B1C4	1	612	48	6	4.8×10^8	8,681241237	8,7068174986
	2	512	54	11	5.4×10^8	8,73239376	
A2B2C5	1	544	63	7	6.3×10^8	8,799340549	8,757671947
	2	628	52	11	5.2×10^8	8,716003344	
A2B3C6	1	592	61	8	6.1×10^8	8,785329835	8,754802852
	2	604	53	14	5.3×10^8	8,72427587	
A3B1C7	1	524	48	3	4.8×10^8	8,681241237	8,726046625
	2	468	59	2	5.9×10^8	8,770852012	
A3B2C8	1	488	38	11	3.8×10^8	8,579783597	8,634989838
	2	548	49	7	4.9×10^8	8,69019608	
A3B3C9	1	448	49	9	4.9×10^8	8,69019608	8,761352496
	2	528	68	6	6.8×10^8	8,832508913	

4) Rata-Rata Ulangan

Sampel	U1 Log CFU/ml	U2 Log CFU/ml	U3 Log CFU/ml	Rata-Rata Log CFU/ml
A1B1C1	8,822711135	8,496938457	8,599877589	8,64
A1B2C2	8,876791529	8,549148768	8,631581233	8,69
A1B3C3	8,963685182	8,703270090	8,605827200	8,76
A2B1C4	8,859831342	8,623249290	8,706817499	8,73
A2B2C5	8,965830620	8,742860713	8,757671947	8,82
A2B3C6	9,060286966	8,926666553	8,754802852	8,91
A3B1C7	8,908186944	8,812861955	8,726046625	8,82
A3B2C8	9,041392685	8,888858369	8,634989838	8,86
A3B3C9	9,130035694	8,956482810	8,761352496	8,95

Lampiran C. Hasil Analisis pH (Derajat Keasaman) Soyghurt Edamame

1) Ulangan 1

Perlakuan	1	2	3	Rata-Rata
A1B1C1	4,32	4,35	4,33	4,33
A1B2C2	4,58	4,59	4,59	4,59
A1B3C3	4,94	4,97	4,98	4,96
A2B1C4	4,33	4,34	4,35	4,34
A2B2C5	4,65	4,67	4,7	4,67
A2B3C6	5,06	5,07	5,08	5,07
A3B1C7	4,37	4,36	4,35	4,36
A3B2C8	4,88	4,82	4,81	4,84
A3B3C9	5,23	5,19	5,21	5,21

2) Ulangan 2

Perlakuan	1	2	3	Rata-Rata
A1B1C1	4,31	4,34	4,33	4,33
A1B2C2	4,57	4,56	4,58	4,57
A1B3C3	5,36	5,37	5,36	5,36
A2B1C4	4,34	4,36	4,38	4,36
A2B2C5	5,08	5,11	5,11	5,10
A2B3C6	5,63	5,66	5,69	5,66
A3B1C7	4,34	4,38	4,36	4,36
A3B2C8	5,13	5,16	5,14	5,14
A3B3C9	5,69	5,67	5,69	5,68

3) Ulangan 3

Perlakuan	1	2	3	Rata-Rata
A1B1C1	4,51	4,52	4,53	4,52
A1B2C2	4,66	4,68	4,71	4,68
A1B3C3	5,06	5,08	5,06	5,07
A2B1C4	4,54	4,56	4,57	4,56
A2B2C5	4,76	4,8	4,79	4,78
A2B3C6	5,08	5,08	5,06	5,07
A3B1C7	4,70	4,71	4,70	4,70
A3B2C8	4,93	4,95	4,96	4,95
A3B3C9	5,24	5,23	5,25	5,24

4) Rata-Rata Ulangan

Perlakuan	U1	U2	U3	Rata-Rata Total	STDEV
A1B1C1	4,33	4,33	4,52	4,39	0,10969655
A1B2C2	4,59	4,57	4,68	4,61	0,05859465
A1B3C3	4,96	5,36	5,07	5,13	0,20663978
A2B1C4	4,34	4,36	4,56	4,42	0,12165525
A2B2C5	4,67	5,1	4,78	4,85	0,22338308
A2B3C6	5,07	5,66	5,07	5,27	0,34063666
A3B1C7	4,36	4,36	4,7	4,47	0,19629909
A3B2C8	4,84	5,14	4,95	4,98	0,15176737
A3B3C9	5,21	5,68	5,24	5,38	0,26312228

Lampiran D. Hasil Analisis Total Asam Tertitrasi Soyghurt Edamame

1) Ulangan 1

Perlakuan	N NaOH	V NaOH (ml)	FP	BM As.Laktat	V Sampel (ml)	TAT (%)
A1B1C1	0,09195	1,1	10	90,08	10	0,91111416
A1B2C2	0,09195	1,2	10	90,08	10	0,99394272
A1B3C3	0,09195	1,0	10	90,08	10	0,82828560
A2B1C4	0,09195	1,2	10	90,08	10	0,99394272
A2B2C5	0,09195	1,1	10	90,08	10	0,91111416
A2B3C6	0,09195	1,0	10	90,08	10	0,82828560
A3B1C7	0,09195	1,1	10	90,08	10	0,91111416
A3B2C8	0,09195	1,2	10	90,08	10	0,99394272
A3B3C9	0,09195	1,0	10	90,08	10	0,82828560

2) Ulangan 2

Perlakuan	N NaOH	V NaOH (ml)	FP	BM As.Laktat	V Sampel (ml)	TAT (%)
A1B1C1	0,09195	1,3	10	90,08	10	1,07677128
A1B2C2	0,09195	1,4	10	90,08	10	1,15959984
A1B3C3	0,09195	1,2	10	90,08	10	0,99394272
A2B1C4	0,09195	1,3	10	90,08	10	1,07677128
A2B2C5	0,09195	1,3	10	90,08	10	1,07677128
A2B3C6	0,09195	1,3	10	90,08	10	1,07677128
A3B1C7	0,09195	1,4	10	90,08	10	1,15959984
A3B2C8	0,09195	1,3	10	90,08	10	1,07677128
A3B3C9	0,09195	1,2	10	90,08	10	0,99394272

3) Ulangan 3

Perlakuan	N NaOH	V NaOH (ml)	FP	BM As.Laktat	V Sampel (ml)	TAT (%)
A1B1C1	0,09195	1,2	10	90,08	10	0,993942720
A1B2C2	0,09195	1,4	10	90,08	10	1,159599840
A1B3C3	0,09195	1,2	10	90,08	10	0,993942720
A2B1C4	0,09195	1,3	10	90,08	10	1,076771280
A2B2C5	0,09195	1,3	10	90,08	10	1,076771280
A2B3C6	0,09195	1,2	10	90,08	10	0,993942720
A3B1C7	0,09195	1,3	10	90,08	10	1,076771280
A3B2C8	0,09195	1,2	10	90,08	10	0,993942720
A3B3C9	0,09195	1,2	10	90,08	10	0,993942720

4) Rata-Rata Ulangan

Sampel	TAT U1 (%)	TAT U2 (%)	TAT U3 (%)	Rata-Rata Total	STDEV
A1B1C1	0,91111416	1,07677128	0,99394272	0,99	0,082828560
A1B2C2	0,99394272	1,15959984	1,15959984	1,10	0,095642183
A1B3C3	0,82828560	0,99394272	0,99394272	0,94	0,095642183
A2B1C4	0,99394272	1,07677128	1,07677128	1,05	0,047821091
A2B2C5	0,91111416	1,07677128	1,07677128	1,02	0,095642183
A2B3C6	0,82828560	1,07677128	0,99394272	0,97	0,126522715
A3B1C7	0,91111416	1,15959984	1,07677128	1,05	0,126522715
A3B2C8	0,99394272	1,07677128	0,99394272	1,02	0,047821091
A3B3C9	0,82828560	0,99394272	0,99394272	0,94	0,095642183



Lampiran E. Kuisisioner Uji Organoleptik Hedonik

Nama :

Tanggal :

Usia :

Sampel : Soyghurt Edamame

UJI KESUKAAN DENGAN SKORING

Dihadapan saudara tersaji sembilan sampel soyghurt edamame. Saudara diminta mengamati sembilan sampel tersebut dari kiri ke kanan dengan mengambil sampel pada gelas menggunakan sendok yang tersedia. Tentukan tingkat kesukaan atau ketidaksukaan saudara terhadap atribut masing-masing sampel tersebut. Berikan penilaian Anda terhadap warna, aroma, viskositas, rasa, kelembutan dan kesukaan keseluruhan sampel dengan menuliskan angka

1 = sangat tidak suka

4 = netral

7 = sangat suka

2 = tidak suka

5 = agak suka

3 = agak tidak suka

6 = suka

Setelah selesai menilai, netralkan lidah Anda dengan meminum air mineral dan diamkan selama 5 detik, demikian seterusnya hingga sampel terakhir.

Kode	Warna	Aroma	Viskositas	Rasa	Kelembutan	Keseluruhan
247						
351						
689						
703						
492						
561						
809						
143						
952						

Komentar :

.....

.....

Lampiran F. Hasil Uji Organoleptik Hedonik Warna

No.	Panelis	Kode Sampel								
		A1B1C1 (258)	A1B2C2 (351)	A1B3C3 (689)	A2B1C4 (703)	A2B2C5 (492)	A2B3C6 (561)	A3B1C7 (809)	A3B2C8 (143)	A3B3C9 (952)
1.	Husnul K.	7	5	7	6	4	5	3	2	2
2.	Dasa Helya	5	6	6	2	6	6	2	6	6
3.	Ertriani	3	7	6	1	3	6	1	1	2
4.	Shelvy	3	6	6	5	6	6	4	5	6
5.	Merrynda	6	6	6	6	6	6	5	5	5
6.	Victoria	2	6	7	4	5	5	1	3	4
7.	Nur Wahyu	2	6	6	2	4	4	3	3	5
8.	Dyah Ayu	4	4	5	3	5	6	4	4	6
9.	Rizki K.	6	6	6	5	6	6	5	6	6
10.	Pratiwi	2	4	5	2	6	6	2	4	5
11.	Annisa	4	6	6	2	5	6	2	4	6
12.	Nur Khotija	4	5	6	3	4	6	4	4	5
13.	Rizki Nur	3	6	3	3	4	4	6	6	6
14.	Rahayu	5	5	4	3	4	6	3	3	4
15.	Rima Meila	4	4	5	3	3	5	2	4	4

16.	Imam	4	4	4	4	4	4	4	4	4
17.	Hatma	3	4	5	3	4	6	4	6	5
18.	Nurlita	3	4	5	2	4	5	3	2	6
19.	Afton	6	7	7	4	5	4	3	5	4
20.	Andi	4	7	3	4	4	6	5	5	7
21.	Iqbal	5	6	5	4	5	6	4	5	4
22.	Faiq	5	4	4	4	5	5	4	5	4
23.	Ike W.	2	6	5	4	5	4	1	5	3
24.	Hera	5	5	3	4	4	3	3	3	4
25.	Arnez	4	4	4	5	4	5	4	4	5
Total		101	133	129	88	115	131	82	104	118
Rata-Rata		4,04	5,32	5,16	3,52	4,6	5,24	3,28	4,16	4,72

Lampiran G. Hasil Uji Organoleptik Hedonik Aroma

No.	Panelis	Kode Sampel								
		A1B1C1 (258)	A1B2C2 (351)	A1B3C3 (689)	A2B1C4 (703)	A2B2C5 (492)	A2B3C6 (561)	A3B1C7 (809)	A3B2C8 (143)	A3B3C9 (952)
1.	Husnul K.	3	5	7	6	4	3	5	5	5
2.	Dasa Helya	4	1	6	2	2	5	4	5	6
3.	Ertriani	1	2	6	3	3	5	4	4	5
4.	Shelvy	5	5	5	5	5	5	5	5	5
5.	Merrynda	3	5	6	3	6	6	3	5	6
6.	Victoria	2	2	7	1	3	6	1	4	5
7.	Nur Wahyu	5	3	5	4	3	4	3	4	2
8.	Dyah Ayu	2	2	3	5	4	7	7	6	7
9.	Rizki K.	3	6	6	3	6	6	3	5	6
10.	Pratiwi	3	4	5	3	4	6	4	3	7
11.	Annisa	2	3	6	2	5	6	2	4	6
12.	Nur Khotija	4	5	4	5	5	6	5	4	5
13.	Rizki Nur	2	2	6	2	2	6	2	2	4
14.	Rahayu	5	5	6	5	4	6	3	3	6
15.	Rima Meila	3	4	5	3	4	5	3	4	4

16.	Imam	4	4	4	4	4	4	4	4	4
17.	Hatma	3	3	4	4	5	6	3	5	5
18.	Nurlita	6	5	3	6	4	4	3	3	4
19.	Afton	5	4	5	3	4	5	4	5	4
20.	Andi	4	6	3	4	4	3	7	4	4
21.	Iqbal	4	4	4	3	4	3	3	4	3
22.	Faiq	5	6	6	5	5	6	5	5	5
23.	Ike W.	1	3	6	2	2	5	1	3	5
24.	Hera	6	6	3	4	5	6	4	3	4
25.	Arnez	3	4	4	4	4	5	4	4	6
Total		88	99	125	91	101	129	92	103	123
Rata-Rata		3,52	3,96	5,00	3,64	4,04	5,16	3,68	4,12	4,92

Lampiran H. Hasil Uji Organoleptik Hedonik Viskositas

No.	Panelis	Kode Sampel								
		A1B1C1 (258)	A1B2C2 (351)	A1B3C3 (689)	A2B1C4 (703)	A2B2C5 (492)	A2B3C6 (561)	A3B1C7 (809)	A3B2C8 (143)	A3B3C9 (952)
1.	Husnul K.	3	7	6	2	3	6	3	6	6
2.	Dasa Helya	3	6	6	3	6	4	1	4	5
3.	Ertriani	3	5	7	2	5	6	2	4	6
4.	Shelvy	4	6	7	4	6	6	5	4	6
5.	Merrynda	2	3	3	2	3	6	2	3	6
6.	Victoria	3	6	7	2	5	7	1	5	6
7.	Nur Wahyu	4	3	5	5	2	2	4	5	2
8.	Dyah Ayu	6	6	7	3	4	5	3	3	5
9.	Rizki K.	3	6	6	3	6	6	3	6	6
10.	Pratiwi	2	5	6	1	4	6	1	4	4
11.	Annisa	5	6	5	3	6	6	4	5	6
12.	Nur Khotija	4	5	4	3	4	5	2	3	3
13.	Rizki Nur	2	6	2	2	6	3	2	3	2
14.	Rahayu	5	6	4	2	6	6	3	3	5
15.	Rima Meila	3	4	5	3	4	5	3	3	5

16.	Imam	3	4	5	3	3	5	3	3	5
17.	Hatma	1	3	4	2	4	5	1	3	6
18.	Nurlita	3	4	7	1	3	6	1	2	5
19.	Afton	3	5	6	3	5	5	3	5	6
20.	Andi	4	7	6	4	3	5	3	3	5
21.	Iqbal	3	6	4	3	5	4	3	4	4
22.	Faiq	4	6	4	4	6	3	4	6	3
23.	Ike W.	2	5	2	2	6	3	1	6	4
24.	Hera	6	5	4	3	5	4	2	4	4
25.	Arnez	4	4	6	3	5	6	3	4	6
Total		85	129	128	68	115	125	63	101	121
Rata-Rata		3,40	5,16	5,12	2,72	4,60	5,00	2,52	4,04	4,84

Lampiran I. Hasil Uji Organoleptik Hedonik Rasa

No.	Panelis	Kode Sampel								
		A1B1C1 (258)	A1B2C2 (351)	A1B3C3 (689)	A2B1C4 (703)	A2B2C5 (492)	A2B3C6 (561)	A3B1C7 (809)	A3B2C8 (143)	A3B3C9 (952)
1.	Husnul K.	3	4	6	3	3	6	2	4	7
2.	Dasa Helya	1	3	6	5	2	6	2	3	4
3.	Ertriani	1	2	6	1	3	7	3	2	5
4.	Shelvy	5	5	4	6	5	6	5	5	6
5.	Merrynda	3	5	7	3	5	6	2	5	7
6.	Victoria	4	6	7	2	6	7	1	4	7
7.	Nur Wahyu	5	3	4	4	2	6	2	5	5
8.	Dyah Ayu	2	2	2	5	3	7	6	6	7
9.	Rizki K.	3	5	6	3	5	7	3	5	7
10.	Pratiwi	2	4	5	2	4	6	2	4	5
11.	Annisa	3	3	7	4	3	6	2	5	7
12.	Nur Khotija	3	3	4	2	3	5	2	2	4
13.	Rizki Nur	3	2	6	4	2	6	2	5	6
14.	Rahayu	5	6	6	3	3	6	3	3	6
15.	Rima Meila	3	3	5	4	3	5	3	3	5

16.	Imam	3	2	6	4	4	5	5	5	6
17.	Hatma	3	4	5	4	6	7	1	4	5
18.	Nurlita	5	7	6	3	4	4	5	3	2
19.	Afton	4	5	6	3	5	6	3	5	7
20.	Andi	4	4	4	3	4	3	5	4	3
21.	Iqbal	4	5	6	3	4	5	4	4	5
22.	Faiq	3	5	6	3	4	6	5	5	6
23.	Ike W.	2	4	5	3	4	5	2	3	5
24.	Hera	6	5	5	4	4	6	5	4	6
25.	Arnez	3	3	6	3	4	6	4	5	6
Total		83	100	136	84	95	145	79	103	139
Rata-Rata		3,32	4,00	5,44	3,36	3,8	5,8	3,16	4,12	5,56

Lampiran J. Hasil Uji Organoleptik Hedonik Kelembutan (Tekstur)

No.	Panelis	Kode Sampel								
		A1B1C1 (258)	A1B2C2 (351)	A1B3C3 (689)	A2B1C4 (703)	A2B2C5 (492)	A2B3C6 (561)	A3B1C7 (809)	A3B2C8 (143)	A3B3C9 (952)
1.	Husnul K.	4	6	4	5	5	3	4	4	4
2.	Dasa Helya	6	6	6	3	4	6	4	4	6
3.	Ertriani	5	7	6	4	5	6	3	4	5
4.	Shelvy	4	6	6	5	6	5	5	5	5
5.	Merrynda	5	5	6	5	6	6	5	6	6
6.	Victoria	5	7	7	2	6	7	2	4	6
7.	Nur Wahyu	4	5	6	3	3	3	4	5	2
8.	Dyah Ayu	4	4	4	2	5	5	5	4	6
9.	Rizki K.	4	6	6	3	6	7	3	6	7
10.	Pratiwi	3	6	6	3	4	5	2	4	6
11.	Annisa	4	4	7	4	4	6	4	4	7
12.	Nur Khotija	3	5	6	3	4	6	2	4	4
13.	Rizki Nur	3	2	3	4	3	4	3	4	4
14.	Rahayu	5	6	4	3	4	6	3	4	5
15.	Rima Meila	2	3	4	1	5	4	1	3	3

16.	Imam	2	3	4	3	4	5	3	4	5
17.	Hatma	1	2	4	1	2	4	2	3	5
18.	Nurlita	4	5	7	2	3	3	1	5	7
19.	Afton	5	5	6	3	5	5	4	5	6
20.	Andi	4	4	5	4	5	4	4	4	4
21.	Iqbal	3	6	5	3	6	5	3	4	4
22.	Faiq	5	6	6	3	5	6	4	6	5
23.	Ike W.	3	4	3	3	5	4	3	6	5
24.	Hera	4	6	5	5	4	5	3	4	5
25.	Arnez	6	5	5	4	5	5	4	5	5
Total		98	124	131	81	114	125	81	111	127
Rata-Rata		3,92	4,96	5,24	3,24	4,56	5,00	3,24	4,44	5,08

Lampiran K. Hasil Uji Organoleptik Hedonik Keseluruhan

No.	Panelis	Kode Sampel								
		A1B1C1 (258)	A1B2C2 (351)	A1B3C3 (689)	A2B1C4 (703)	A2B2C5 (492)	A2B3C6 (561)	A3B1C7 (809)	A3B2C8 (143)	A3B3C9 (952)
1.	Husnul K.	5	5	6	5	4	6	2	4	7
2.	Dasa Helya	3	3	6	4	5	6	2	4	5
3.	Ertriani	3	5	6	3	4	6	3	4	5
4.	Shelvy	4	6	5	5	6	6	5	5	6
5.	Merrynda	5	5	6	4	5	6	4	5	7
6.	Victoria	4	5	7	2	5	6	2	4	6
7.	Nur Wahyu	5	4	6	2	2	5	3	5	4
8.	Dyah Ayu	4	4	5	5	6	6	6	6	7
9.	Rizki K.	3	6	6	3	6	7	3	5	7
10.	Pratiwi	2	4	5	2	4	6	1	4	6
11.	Annisa	3	5	6	5	5	6	5	4	6
12.	Nur Khotija	3	4	6	4	4	6	3	4	5
13.	Rizki Nur	3	4	6	6	4	6	3	6	6
14.	Rahayu	5	6	4	3	5	6	3	3	5
15.	Rima Meila	2	3	1	1	5	4	1	3	2

16.	Imam	3	3	5	4	4	5	4	4	5
17.	Hatma	3	3	5	3	5	7	3	4	6
18.	Nurlita	3	5	7	2	4	4	1	3	6
19.	Afton	4	5	6	3	5	6	3	5	7
20.	Andi	4	6	3	4	4	5	5	4	5
21.	Iqbal	4	5	6	3	6	5	3	4	4
22.	Faiq	5	6	7	4	6	6	5	5	6
23.	Ike W.	3	5	4	3	6	5	2	5	6
24.	Hera	5	6	4	4	5	5	4	5	5
25.	Arnez	4	4	6	3	4	5	4	5	6
Total		92	117	134	87	119	141	80	110	140
Rata-Rata		3,68	4,68	5,36	3,48	4,76	5,64	3,20	4,40	5,60