

PENGARUH SUHU DAN CAHAYA TERHADAP
TINGKAT KELANGSUNGAN HIDUP DAN PERTUMBUHAN
LARVA IKAN TERBANG (*Cypselurus oxycephalus*)

SKRIPSI

Oleh :

SRIYANTI



PERPUSTAKAAN PUSAT UNIV. HASANUDDIN	
Tgl. terima	31 - 6 - 1994
Asal dari	-
Fanyaknya	1 (skripsi) rfp.
Harga	H
No. Inventaris	950805165
No. Clas	

FAKULTAS PETERNAKAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
UJUNG PANDANG

1994

PENGARUH KONSENTRASI STARTER
Lactobacillus casei SHIROTA STRAIN DARI YAKULT®
TERHADAP PRODUKSI SOYGHURT



OLEH :

AYU PUTU NURHAENI
H51199009



PERPUSTAKAAN	UNIVERSITAS HASANUDDIN
Tgl. Terima	12-07-2005
Asal Dari	Fak - MIPA
Banyaknya	1 (satu) eks
Harga	H
No. Inventaris	313/12-7-05
No. k.	

JURUSAN FARMASI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2004

SKRIPSI

OLEH :

**AYU PUTU NURHAENI
H51199009**



**JURUSAN FARMASI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2004**

**PENGARUH KONSENTRASI STARTER
Lactobacillus casei SHIROTA STRAIN DARI YAKULT®
TERHADAP PRODUKSI SOYGHURT**

OLEH :

**AYU PUTU NURHAENI
H51199009**

**Skripsi untuk melengkapi tugas-tugas dan memenuhi
syarat-syarat untuk mencapai gelar sarjana**

**JURUSAN FARMASI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2004

**PENGARUH KONSENTRASI STARTER
Lactobacillus casei SHIROTA STRAIN DARI YAKULT®
TERHADAP PRODUKSI SOYGHURT**

Disetujui oleh :

Pembimbing Utama



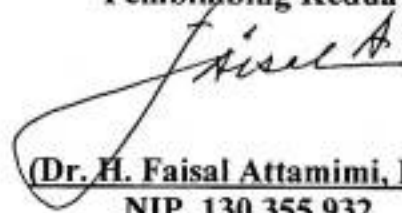
(Drs. M. Natsir Djide, M.S)
NIP.130 785 083

Pembimbing Pertama



(Drs. Syaharuddin Kasim, M.Si)
NIP. 131 916 413

Pembimbing Kedua



(Dr. H. Faisal Attamimi, M.S)
NIP. 130 355 932

Pada tanggal.....

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkah dan karunia-Nya jua sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini sebagai sebagai persyaratan untuk menyelesaikan studi di Jurusan Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini tidak sedikit rintangan dan hambatan yang dihadapi, namun dengan izin Tuhan dan bantuan dari berbagai pihak, skripsi ini dapat terselesaikan sebagaimana mestinya. Oleh karena itu, perkenankanlah penulis mengungkapkan rasa terima kasih dan penghargaan yang tulus kepada :

1. Bapak Drs. M. Natsir Djide, M.S selaku Pembimbing Utama
2. Bapak Drs. Syaharuddin Kasim, M.Si selaku Pembimbing Pertama
3. Bapak Dr. H. Faisal Attamimi, M.S selaku Pembimbing Kedua

yang telah meluangkan waktu dan pikirannya untuk memberikan petunjuk dan bimbingan mulai dari penyusunan rencana penelitian sampai selesainya skripsi ini.

Pada kesempatan ini penulis juga ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Bapak Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin.
2. Ketua dan Sekretaris Jurusan Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.

3. Bapak/Ibu Dosen Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam khususnya Jurusan Farmasi.
4. Seluruh Kepala Laboratorium Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam khususnya Jurusan Farmasi.
5. Seluruh staf dan karyawan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam khususnya Jurusan Farmasi.
6. Rekan-rekan mahasiswa Jurusan Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam khususnya Angkatan '99, Lisa, Irmah, Norma, dan yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, terima kasih atas dorongan dan bantuannya selama penulis menuntut ilmu serta dalam penyelesaian tugas akhir ini.

Penulis mengucapkan rasa hormat dan terima kasih yang tak terhingga kepada Ayahanda I Gusti Putu Tastra dan Ibunda Djuarsih, adik Dwi, Komang, dan Rani, Kakanda I Wayan Sutapa, S.Si serta seluruh keluarga yang selama ini memberikan kasih sayang, semangat, dan doa meski dari jauh sehingga penulis dapat lebih tegar dalam melewati masa-masa sulit dan menggapai cita-cita. Tak lupa buat warga C59, terima kasih atas segala keceriaan yang selalu dihadirkan.

Akhir kata penulis mempersembahkan skripsi ini bagi almamater Universitas Hasanuddin tempat penulis menuntut ilmu. Harapan penulis semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembacanya serta bagi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang farmasi.

Makassar, April 2004

Penulis

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian tentang pengaruh konsentrasi starter *Lactobacillus casei* Shirota strain dari Yakult® terhadap produksi soyghurt dengan tujuan menentukan pengaruh penambahan beberapa variasi konsentrasi starter tersebut terhadap kadar asam laktat, gula reduksi, penerimaan konsumen secara organoleptik, serta perhitungan total bakteri asam laktat pada produk akhir soyghurt. Penelitian ini menggunakan lima konsentrasi starter yaitu 2,5 %, 5 %, 7,5 %, 10 %, dan 12,5%. Pengaruh konsentrasi starter terhadap produksi soyghurt didasarkan pada pengukuran kadar total asam laktat dengan metode alkalimetri, kadar gula reduksi dengan metode Luff Schoorl, uji organoleptik menggunakan skala Hedonik, serta perhitungan total bakteri asam laktat menggunakan medium GYPA + CaCO₃. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi starter berpengaruh nyata terhadap kadar asam laktat dan gula reduksi soyghurt. Dari beberapa konsentrasi starter yang digunakan, total asam laktat tertinggi diperoleh pada starter 7,5 %, yaitu 0,593 %. Kadar gula reduksi terendah pada starter 7,5 %, yaitu 1,140 %. Dari uji organoleptis, paling disukai soyghurt dengan starter 12,5 % dengan rata-rata skor 12,3. Sedangkan jumlah bakteri asam laktat tertinggi pada starter 7,5 %, yaitu $3,5 \times 10^7$ koloni/ml. Berdasarkan hasil penelitian, konsentrasi starter *Lactobacillus casei* Shirota strain dari Yakult® sebesar 7,5 % paling baik digunakan dalam pembuatan soyghurt.

ABSTRACT

The effect of starter concentration of *Lactobacillus casei* Shirota strain from Yakult® in soyghurt production had been investigated. The aim of this research was to determine the effect of using various starter concentrations to lactic acid and reduction sugar concentration, consumer acceptability, and total count of lactic acid bacteria in the final product. This research used five different starter concentrations, 2.5 %, 5 %, 7.5 %, 10 %, and 12.5 %. The effect of starter concentration in soyghurt production based on lactic acid analysis by alkalimetric method, reduction sugar analysis by Luff Schoorl method, sensory evaluation of consumer acceptability using Hedonic scale, and total lactic acid bacteria count using GYPA + CaCO₃ media. The results showed that starter concentration had significant effect on lactic acid and reduction sugar concentration. The highest lactic acid concentration and the lowest reduction sugar concentration was obtained at starter 7.5 %, i.e. 0.593 % and 1.140 % respectively. From sensory evaluation, the most acceptable soyghurt was obtained at starter 12.5 % with the mean score 12,3. And the highest total bacterial count was obtained at starter 7.5 %, i.e. 3.5×10^7 colony/ml. Based on the results above, the best starter concentration of *Lactobacillus casei* Shirota strain from Yakult® i.e. 7,5 % was recommended for soyghurt production.

DAFTAR ISI

	Halaman
UCAPAN TERIMA KASIH	i
ABSTRAK	iii
ABSTRACT.....	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB I PENDAHULUAN	1
BAB II POLA PENELITIAN	4
BAB III TINJAUAN PUSTAKA	6
III.1 Susu Kedelai.....	6
III.1.1 Susu Kedelai Sebagai Pengganti Susu Sapi	6
III.1.2 Pembuatan Susu Kedelai.....	7
III.2 Soyghurt	8
III.2.1 Proses Fermentasi Pada Soyghurt.....	8
III.2.2 Pembuatan Soyghurt	10
III.2.3 Manfaat Soyghurt Bagi Kesehatan	11
III.3 Bakteri Asam Laktat.....	13
III.3.1 Uraian Bakteri Asam Laktat.....	13

III.3.2 Bakteri Yakult®	14
III.4 Metode Analisis Kualitas Soyghurt.....	16
III.3.1 Analisis Asam Laktat	16
III.3.2 Analisis Gula Reduksi	17
III.3.3 Analisis Organoleptik (Uji Hedonik).....	19
III.3.4 Perhitungan Bakteri Asam Laktat	21
IBAB IV PELAKSANAAN PENELITIAN.....	23
IV.1 Alat dan Bahan	23
IV.1.1 Alat-alat yang digunakan	23
IV.1.2 Bahan-bahan yang digunakan	24
IV.2 Prosedur Kerja	25
IV.2.1 Penyiapan Alat	25
IV.2.2 Pembuatan Susu Kedelai	25
IV.2.3 Pembuatan Medium MRS – Agar	26
IV.2.4 Peremajaan Bakteri	27
IV.2.5 Pembuatan Medium Starter.....	27
III.2.6 Pembuatan Kultur Starter	27
IV.2.7 Pembuatan Soyghurt	28
IV.3 Analisis Kualitas Soyghurt	28
IV.3.1 Analisis Kadar Asam Laktat	28
IV.3.2 Analisis Kadar Gula Reduksi	28
IV.3.3 Analisis Organoleptik (Uji Hedonik)	29

IV.4 Perhitungan Total Bakteri Asam Laktat	30
IV.5 Pengumpulan dan Analisis Data	31
IV.6 Pembahasan Hasil Penelitian.....	31
IV.7 Pengambilan Kesimpulan.....	31
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	32
V.1 Hasil	32
V.2 Pembahasan	34
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	39
VI.1 Kesimpulan.....	39
VI.2 Saran.....	39
DAFTAR PUSTAKA	40

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kadar Asam Laktat	32
2. Kadar Gula Reduksi	33
3. Total Skor Uji Hedonik	33
4. Total Bakteri Asam Laktat	34
5. Hasil Perhitungan Kadar Asam Laktat dengan Metode Alkalimetri Menggunakan NaOH 0,1112 N	44
6. Hasil Perhitungan Kadar Gula Reduksi dengan Metode Luff Schoorl Menggunakan Natrium Tiosulfat 0,0865 N.....	45
7. Hasil Uji Hedonik Menggunakan 10 Orang Panelis.....	46
8. Jumlah Bakteri Asam Laktat dalam Soyghurt Pada Medium GYPA + CaCO ₃	47
9. Data Perhitungan Statistik Kadar Asam Laktat	49
10. Data Perhitungan Statistik Kadar Gula Reduksi	52
11. Total Skor Panelis untuk Tiap Konsentrasi Starter.....	55

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Jalur Glikolisis (EMP Pathway).....	12
2. Perbedaan Rumus Bangun Asam Laktat L(+) dan D(-).....	18

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Skema Kerja.....	48
2. Perhitungan Statistik Kadar Asam Laktat	49
3. Perhitungan Statistik Kadar Gula Reduksi	52
4. Perhitungan Hasil Uji Organoleptik	55
5. Perhitungan Total Bakteri Asam Laktat	56
6. Angket Evaluasi Soyghurt	58



BAB I

PENDAHULUAN

Kacang-kacangan dan biji-bijian seperti kedelai, kacang tanah, biji kecipir, kacang hijau, kacang merah, kacang kapri, dan lain-lain merupakan bahan pangan sumber protein dan lemak nabati yang sangat penting peranannya dalam kehidupan. Kedelai adalah yang paling populer di antara kacang-kacangan tersebut. Kedelai utuh mengandung 35-40 % protein, paling tinggi dari segala jenis kacang-kacangan dan hampir menyamai protein susu skim kering (1,2). Karena produksi kedelai yang melimpah, harganya relatif murah, dan kaya protein, maka beberapa usaha telah dilakukan untuk mengolahnya menjadi produk makanan yang dapat diterima (3).

Kedelai dapat diolah menjadi tempe, tahu, kecap, susu, dan lain-lain. Namun ada beberapa hal yang menyebabkan produk olahan kedelai kurang disukai sehingga pemanfaatannya masih terbatas di Indonesia, diantaranya karena bau langu atau bau kacang, rasa pahit atau rasa seperti kapur, dan dapat menimbulkan flatulensi (perut kembung). Flatulensi ini disebabkan oleh produksi karbon dioksida, hidrogen, dan metana oleh flora usus selama pemecahan dan/atau metabolisme oligosakarida (stakiosa dan rafinosa) yang ada pada kedelai. Selain itu, kedelai juga mengandung antinutrisi (antitripsin, fitat, saponin, hemagglutinin) yang membatasi kemampuan penyerapan protein dalam tubuh. Namun dengan adanya proses perendaman, perebusan atau fermentasi seperti pada pembuatan tempe, kecap, dan soyghurt, penyebab bau langu, flatulensi, serta senyawa-senyawa antinutrisi dapat dikurangi sehingga aman untuk dikonsumsi oleh manusia (2,3,4).

Salah satu produk olahan kedelai berupa minuman ialah susu kedelai yang dapat menjadi alternatif bagi mereka yang alergi terhadap susu produk hewani, misalnya susu sapi. Seperti halnya susu sapi, susu kedelai juga dapat dibuat menjadi susu asam yang disebut soyghurt. Soyghurt merupakan minuman berupa gel hasil fermentasi bakteri asam laktat (BAL) terhadap susu kedelai (5). Untuk menghasilkan produk susu fermentasi, suatu kultur starter (kultur organisme murni yang memicu proses fermentasi) dari bakteri pilihan umumnya ditambahkan ke dalam susu yang akan difermentasi (6).

Starter soyghurt dapat diperoleh dari dua sumber, yaitu dari yoghurt yang belum dipasteurisasi dengan kandungan bakteri hidup dan dari biakan murni (7). Yakult[®] merupakan salah satu susu fermentasi dengan kandungan bakteri hidup *Lactobacillus casei* Shirota strain yang telah melalui uji klinis dapat berperan sebagai bakteri probiotik, yaitu bakteri yang dapat bertahan dalam lambung dan mencapai usus sehingga mendukung kerja flora usus untuk mempertahankan fungsi normal saluran pencernaan serta menghambat pertumbuhan bakteri patogen di usus (8). Sedangkan bakteri yang umum digunakan dalam yoghurt, yaitu *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* tidak termasuk bakteri probiotik. Meskipun enzim yang dihasilkan dapat mengatasi intoleransi laktosa, namun tidak dapat melewati berbagai rintangan dalam saluran pencernaan untuk tetap hidup di usus (9).

Oleh karena itu, untuk meningkatkan nilai fungsional dari soyghurt maka digunakanlah *Lactobacillus casei* Shirota strain dari Yakult[®] sebagai starter. Jika tumbuh dalam susu, bakteri yang menguntungkan ini akan menghasilkan asam laktat

serta reaksi lainnya yang salah satunya dipengaruhi oleh tingkat konsentrasi starter yang digunakan sebab hal tersebut akan menentukan kecepatan perombakan gula susu menjadi asam laktat pada waktu dan suhu inkubasi yang sama (10). Namun permasalahannya ialah pada konsentrasi berapakah starter tersebut dapat menghasilkan soyghurt yang dapat diterima, khususnya dari segi keasaman, kandungan gula reduksi, total bakteri asam laktat, serta organoleptisnya.

Berdasarkan hal tersebut di atas, maka telah dilakukan penelitian mengenai pengaruh konsentrasi starter *Lactobacillus casei* Shirota strain dari Yakult® untuk memperoleh tingkat keasaman, kandungan gula reduksi, warna, konsistensi, aroma, dan rasa soyghurt tertentu yang dapat diterima. Penelitian ini dimaksudkan untuk membuat soyghurt pada skala laboratorium dengan tujuan menentukan pengaruh penambahan beberapa konsentrasi starter *Lactobacillus casei* Shirota strain dari Yakult® terhadap total asam laktat dan gula reduksi, total bakteri asam laktatnya, serta menguji penerimaan produk dari segi warna, konsistensi, aroma serta rasanya.

BAB II

POLA PENELITIAN

II.1 Alat dan Bahan

Alat-alat dan bahan-bahan yang digunakan disiapkan sesuai dengan kebutuhan penelitian.

II.2 Prosedur Penelitian

II.2.1 Pengambilan Bahan Penelitian

Bahan penelitian berupa kacang kedelai diperoleh dari Pasar Daya Makassar.

II.2.2 Pembuatan Susu Kedelai

Susu kedelai dibuat dari kacang kedelai yang direndam dalam air selama 8 jam, kemudian direbus dan digiling dengan penambahan air panas pada perbandingan 1 : 8. Hasilnya disaring dan ditambahkan 10 % sukrosa dan 1 % gelatin, kemudian dipanaskan. Setelah itu didinginkan hingga 37°C.

II.2.3 Penyediaan Starter

Yakult® sebagai starter diperoleh dari salah satu supermarket di kota Makassar.

II.2.4 Peremajaan Bakteri

Peremajaan bakteri dilakukan sesuai prosedur peremajaannya.

II.2.5 Pembuatan Medium Starter

Medium starter dibuat sesuai prosedur pembuatannya.

II.2.6 Pembuatan Kultur Starter

Kultur starter dibuat sesuai prosedur pembuatannya.

II.2.7 Pembuatan Soyghurt

Soyghurt dibuat dengan menambahkan starter pada susu kedelai dingin dengan 5 variasi konsentrasi, kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 18 jam.

II.2.8 Analisis Kualitas Soyghurt

Analisis dilakukan dengan menentukan kadar asam laktat dan kadar gula reduksi, pengujian organoleptik menggunakan uji Hedonik, serta menghitung total bakteri asam laktat.

II.3 Pengumpulan Data

Data diperoleh dari hasil analisis total asam laktat dan gula reduksi, hasil pengujian panelis terhadap produk soyghurt, serta hasil perhitungan total bakteri asam laktat.

II.4 Analisis Data

Data yang diperoleh diolah secara statistik menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL).

II.5 Pembahasan

Pembahasan dibuat berdasarkan hasil analisis data.

II.6 Pengambilan Kesimpulan

Kesimpulan diambil berdasarkan analisis data dan pembahasan yang disesuaikan dengan maksud dan tujuan penelitian.

BAB III

TINJAUAN PUSTAKA

III.1 Susu Kedelai

III.1.2 Susu Kedelai Sebagai Pengganti Susu Sapi

Kebiasaan minum susu yang berasal dari ternak belum membudaya di Indonesia. Hal ini disebabkan oleh berbagai alasan, seperti takut menjadi gemuk, takut diare, serta harganya yang relatif mahal (2).

Diare akibat minum susu disebabkan oleh penurunan jumlah maupun aktivitas enzim laktase di dalam saluran pencernaan. Gejala yang demikian disebut intoleransi laktosa. Fungsi laktase adalah untuk mencerna laktosa (gula susu) yang tidak dapat diserap oleh usus dan menguraikannya menjadi glukosa dan galaktosa. Kedua gula sederhana ini mudah diserap oleh usus dan dimanfaatkan sebagai sumber energi untuk proses metabolisme (2,11).

Penderita intoleransi laktosa umumnya adalah orang dewasa yang tidak minum susu sewaktu kecil. Selain itu, intoleransi laktosa juga dapat diderita oleh beberapa orang dengan latar belakang ras tertentu saat mereka berusia lanjut. Peristiwa ini sebagian besar dialami oleh bangsa Asia, Afrika, Timur Tengah, dan Amerika Latin (11,12).

Kalau harga susu sapi relatif mahal, mungkin susu kedelai dapat digunakan sebagai pengganti sebab komposisi dan mutu proteinnya hampir sama dengan susu sapi. Apabila dibandingkan dengan susu sapi,

komposisi asam amino dalam protein susu kedelai memiliki kekurangan asam amino metionin dan sistein. Namun karena kandungan asam amino lisin yang cukup tinggi, maka susu kedelai dapat meningkatkan nilai gizi protein dari nasi dan makanan sereal lainnya (12).

Mutu protein susu kedelai hampir sama dengan mutu protein susu sapi. Misalnya, protein efisiensi rasio (PER) susu kedelai adalah 2,3 sedangkan PER susu sapi adalah 2,5. PER 2,3 artinya setiap gram protein yang dimakan akan menghasilkan pertambahan berat badan pada hewan percobaan (tikus putih) sebanyak 2,3 gram pada kondisi percobaan baku. Susu kedelai tidak mengandung vitamin B₁₂ dan kandungan mineralnya terutama kalsium lebih rendah daripada susu sapi, karena itu perlu difortifikasi mineral dan vitamin pada susu kedelai yang diproduksi industri besar (1,2,7).

III.1.2 Pembuatan Susu Kedelai

Susu kedelai merupakan salah satu produk olahan kedelai yang diperoleh dengan cara menggiling kedelai yang ditambahkan dengan air, kemudian disaring dan dipanaskan (2).

Apabila dibuat dengan cara yang kurang baik, susu kedelai masih mengandung senyawa-senyawa antigizi dan senyawa penyebab *off-flavour* (penyimpan cita rasa dan aroma yang tidak disukai) yang berasal dari bahan bakunya, yaitu kedelai. Senyawa-senyawa antigizi tersebut diantaranya antitripsin, hemaglutinin, asam fitat, dan oligosakarida penyebab flatulensi. Sedangkan senyawa penyebab *off-flavour* pada

kedelai misalnya glukosida, saponin, estrogen, dan senyawa-senyawa penyebab alergi (7).

Untuk memperoleh susu kedelai yang baik, diperlukan syarat bebas dari bau dan rasa langu kedelai, bebas antitripsin, dan punya kestabilan mantap (tidak mengendap). Bau dan rasa langu dapat dihilangkan dengan mematikan enzim lipigenase yang ada pada biji kedelai menggunakan panas, antara lain dengan menggunakan air panas (suhu 80 - 100 °C) pada penggilingan kedelai atau merendam kedelai dalam air panas selama 10-15 menit sebelum digiling. Agar bebas antitripsin, kedelai direndam dalam air atau larutan NaHCO_3 0,5 % selama semalam (8-12 jam) yang diikuti dengan perendaman dalam air mendidih selama 30 menit (12).

Sedangkan untuk mencegah pengendapan pada susu kedelai, dapat dilakukan dengan cara berikut : 1) menambahkan senyawa penstabil seperti CMC atau Tween 80, 2) menggiling kedelai dengan air panas, 3) melakukan homogenisasi untuk mendapatkan butiran-butiran lemak yang seragam, dan 4) mengatur kadar protein susu kedelai cair sampai kurang dari 7 % (jika lebih dari 7 % protein mudah menggumpal saat susu kedelai dipanaskan) (12).

III.2 Soyghurt

III.2.1 Proses Fermentasi Pada Soyghurt

Proses fermentasi sering didefinisikan sebagai proses penguraian karbohidrat dan asam amino secara anaerobik, yaitu tanpa memerlukan oksigen. Senyawa yang dapat diuraikan dalam fermentasi utamanya ialah

karbohidrat. Namun sebelum difermentasi, polisakarida terlebih dahulu dipecah menjadi gula sederhana, misalnya hidrolisis pati menjadi unit-unit glukosa. Glukosa kemudian akan dipecah menjadi senyawa-senyawa lain tergantung dari jenis fermentasinya (13).

Fermentasi glukosa pada prinsipnya terdiri dari dua tahap, yaitu :

1. Pemecahan rantai karbon dari glukosa dan pelepasan paling sedikit dua pasang atom hydrogen, menghasilkan senyawa karbon lainnya yang lebih teroksidasi daripada glukosa.
2. Senyawa yang teroksidasi tersebut direduksi kembali oleh atom hydrogen yang dilepaskan dalam tahap pertama, membentuk senyawa-senyawa lain sebagai hasil fermentasi. Reaksi oksidasi tidak dapat berlangsung tanpa reaksi reduksi yang seimbang. Oleh karena itu jumlah atom hydrogen yang dilepaskan dalam tahap pertama fermentasi selalu seimbang dengan jumlah yang digunakan dalam tahap kedua.

Dalam tahap pertama fermentasi glukosa selalu terbentuk asam piruvat. Pada jasad renik dikenal paling sedikit empat jalur pemecahan glukosa menjadi asam piruvat, yaitu (13) :

1. Jalur Embden-Meyerhoff-Parnas (EMP) atau glikolisis (Gambar 1) ditemukan pada fungi dan sebagian besar bakteri, serta pada hewan dan manusia.
2. Jalur Entner-Doudoroff (ED), hanya ditemukan pada beberapa bakteri..

3. Jalur Heksosamonofosfat (HMF), ditemukan pada berbagai organisme.
4. Jalur Fosfoketolase (FK), hanya ditemukan pada bakteri yang tergolong laktobacili heterofermentatif.

Soyghurt merupakan jenis susu fermentasi yang dibuat dengan bahan dasar susu kedelai. Proses pembuatan soyghurt dan kultur starter yang digunakan pada dasarnya sama seperti pada pembuatan yoghurt. Tetapi proses fermentasi pada soyghurt mempunyai kesulitan karena jenis karbohidrat yang terdapat pada susu kedelai berbeda dengan karbohidrat susu sapi. Karbohidrat susu kedelai terdiri dari golongan oligosakarida yang tidak dapat digunakan sebagai sumber energi maupun sumber karbon oleh kultur starter. Hasil penelitian menunjukkan, bila susu kedelai langsung dinokulasi dengan starter dan diinkubasi selama 4 jam pada suhu 45°C tidak menghasilkan perubahan pH maupun kekentalannya (2,7).

Karena itu supaya fermentasi berhasil, susu kedelai terlebih dulu ditambah sumber gula sebelum diinokulasi. Hasil percobaan menunjukkan, soyghurt dapat dibuat dengan hasil baik bila kadar protein susu kedelai berada antara 3,6 - 4,5%, dan dengan penambahan sumber gula sebanyak 10 % (14). Sumber gula yang dapat ditambahkan antara lain sukrosa, glukosa, laktosa, fruktosa, atau susu bubuk skim (7).

Penambahan gula sebelum pemanasan susu sangat dianjurkan, karena hal ini menjamin penghancuran kontaminan vegetatif, misalnya kapang dan khamir osmofilik, dan mungkin juga spora.

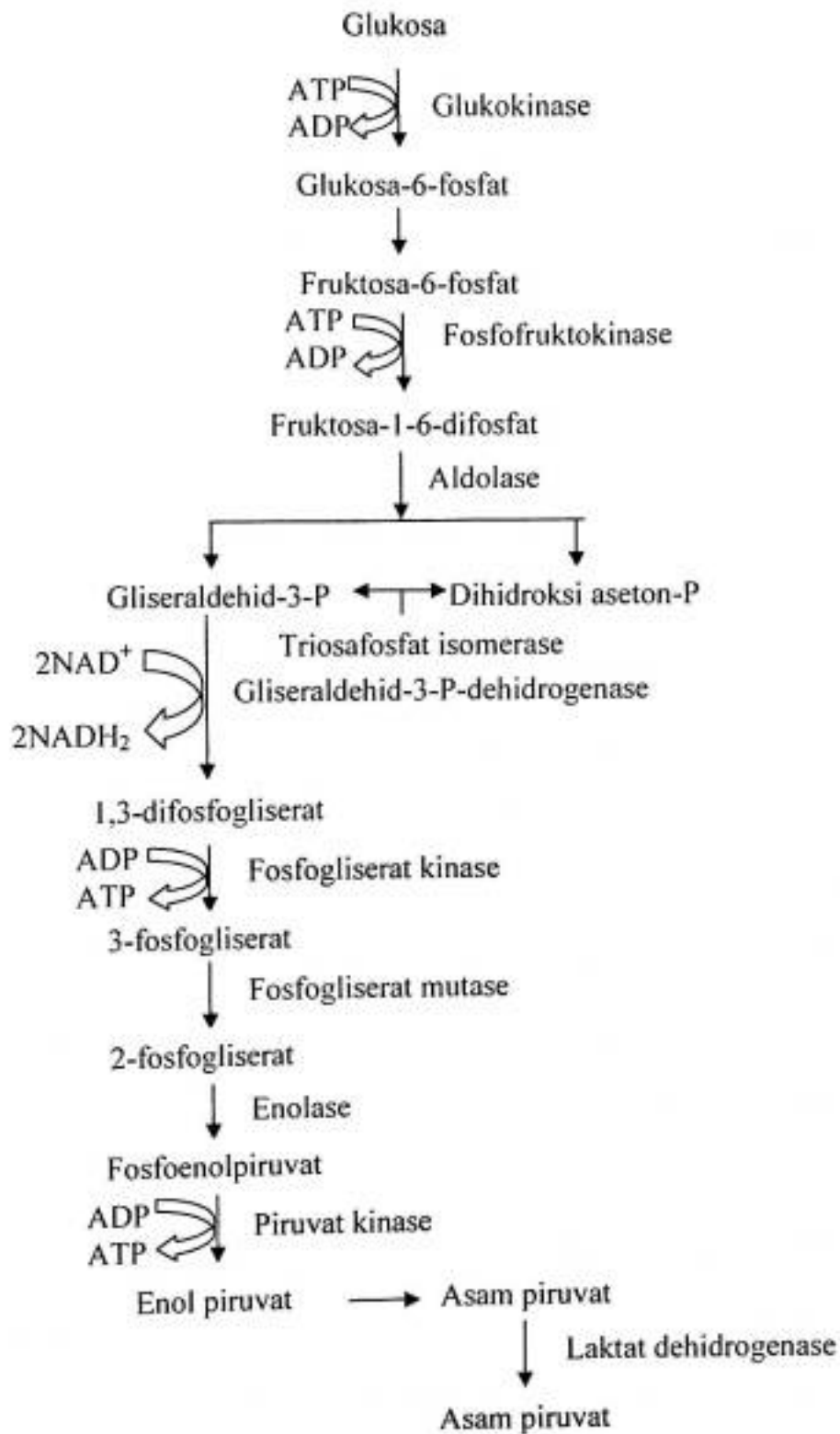


Bagaimanapun, jika gula harus ditambahkan setelah pembentukan koagulum, penambahannya harus secara hati-hati untuk mencegah distribusi gula yang tidak merata, dan pengurangan konsistensi yang terlalu berlebihan (3).

III.2.2 Pembuatan Soyghurt

Bahan yang pertama kali harus disiapkan dalam pembuatan soyghurt ialah biakan bakteri (starter) dan susu kedelai yang baru. Ada dua cara mendapatkan starter soyghurt, yaitu dari yoghurt yang belum dipasteurisasi dan dari biakan murni. Perlu diketahui bahwa di pasaran terdapat dua macam yoghurt, yaitu yoghurt dengan mikroba masih hidup dan yang sudah dipasteurisasi. Ukuran 1,5 sendok teh yoghurt cukup untuk fermentasi tiga gelas susu (7).

Pada pembuatan soyghurt, mula-mula susu kedelai dipasteurisasi, dengan merebusnya pada suhu antara 80 - 90°C selama 30 menit. Kemudian ditambahkan gula sebanyak 4 - 11%. Gelatin juga sering ditambahkan (tidak mutlak) sebanyak 0,5 - 1,5% untuk menjaga agar soyghurt yang dihasilkan stabil dan baik teksturnya. Untuk meningkatkan rasa, dapat pula ditambahkan pengaroma seperti vanili, jeruk, coklat, atau pandan. Hasil campuran ini didinginkan sampai 43°C atau disesuaikan dengan suhu inkubasinya, kemudian diinokulasikan starter sebanyak 2 % sampai 5 % dari volume susu kedelai. Inkubasi dilakukan pada suhu 45°C selama 3-4 jam atau pada suhu 30°C selama 18 jam, yang hasil akhirnya merupakan soyghurt (3,12,15).



Gambar 1. Jalur Glikolisis (EMP Pathway)

III.2.3 Manfaat Soyghurt bagi Kesehatan

Soyghurt merupakan salah satu jenis susu fermentasi yang memiliki nilai gizi tinggi dan sangat bermanfaat bagi kesehatan. Susu fermentasi ini mengandung lemak lebih sedikit dibanding susu kedelai maupun susu sapi, serta memiliki kalori 10 kali lipat dibandingkan dengan yoghurt rendah lemak. Proses pengasaman akan menggumpalkan protein dan mengurangi kecepatannya lewat di saluran pencernaan dibandingkan susu non-fermentasi, selain itu lemak juga terpecah menjadi ukuran yang lebih kecil, sehingga susu fermentasi ini lebih mudah dicerna (16,17,18).

Asam laktat yang terdapat dalam soyghurt dapat membantu pencernaan makanan dan penyerapan kalsium, fosfor, dan besi di usus halus dengan meningkatkan gerak peristaltik usus serta menghambat pertumbuhan bakteri patogen yang mengganggu fungsi saluran cerna. Asam laktat juga dapat menekan produksi senyawa-senyawa berbahaya, seperti amin, fenol, skatol, dan asam sulfida yang diproduksi oleh bakteri patogen. Oleh karena itu, soyghurt mempunyai nilai pengobatan terhadap lambung dan usus yang terluka (16,19).

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa mengkonsumsi susu fermentasi secara teratur dapat menurunkan kadar kolesterol darah. Dasar ilmiah atas dugaan tersebut memang belum pasti. Namun beberapa penelitian mengemukakan dua teori berikut ini, yaitu :

1. Beberapa strain bakteri asam laktat mampu melakukan metabolisme kolesterol dari makanan menjadi "coprostanol", yaitu sebuah sterol

yang tidak dapat diserap oleh usus. Selanjutnya "coprostanol" dan sisa kolesterol dikeluarkan bersama feses. Sebuah laporan menunjukkan bahwa penurunan kolesterol oleh strain bakteri *Lactobacillus* secara anaerobik dapat mencapai sekitar 27-38 % (20).

2. Beberapa galur bakteri asam laktat mampu melakukan dekonyugasi garam empedu dalam usus halus untuk mencegah absorpsi kembali oleh tubuh sehingga merangsang hati untuk mensintesis lebih banyak garam empedu dari kolesterol serum. Kedua hal itu menurunkan kadar kolesterol serum (21).

Efek positif lain dari soyghurt ialah dapat mengurangi resiko kanker saluran pencernaan. Diduga, adanya senyawa karsinogenik seperti nitrosamin yang masuk ke saluran pencernaan dicegah penyerapannya oleh bakteri asam laktat yang membentuk selaput protein dan vitamin. Akibatnya nitrosamin tersebut tidak dapat diserap dan dikeluarkan dari tubuh bersama feses (20).

III.3 Bakteri Asam Laktat

III.3.1 Uraian Bakteri Asam Laktat

Bakteri asam laktat (BAL) digunakan dalam industri makanan karena beberapa alasan. Pertumbuhan BAL menurunkan baik pH maupun kandungan karbohidrat dalam makanan atau minuman yang difermentasi akibat produksi asam laktat. pH makanan atau minuman tersebut dapat turun hingga 4,0 yang cukup rendah untuk menghambat pertumbuhan sebagian besar mikroorganisme lain termasuk yang bersifat patogen

terhadap manusia, sehingga memperpanjang daya tahan penyimpanan suatu produk fermentasi. Keasaman juga mengubah tekstur produk akibat pengendapan atau penggumpalan protein, dan perubahan biokimia yang terlibat dalam pertumbuhan BAL dapat memperbaiki aroma. Fermentasi (dan pertumbuhan bakteri) dibatasi oleh sensitivitas BAL terhadap pH asam yang terbentuk (22).

Ada 4 genus yang tergolong sebagai BAL, yaitu *Lactobacillus*, *Streptococcus*, *Leuconostoc*, dan *Pediococcus*. Sedangkan genus *Bifidobacterium* walau dapat memproduksi asam laktat tetapi karena karakteristik yang dimiliki maka diklasifikasikan dalam keluarga Actinomycetaceae. Klasifikasi BAL ke dalam genus yang berbeda didasarkan pada morfologi, fermentasi glukosa, suhu optimum pertumbuhan yang berbeda, konfigurasi asam laktat yang dihasilkan, ketahanan terhadap panas, kemampuan untuk tumbuh pada kadar garam tinggi, dan toleransi terhadap asam dan basa (15,23).

BAL dapat dibagi menjadi dua kelompok berdasarkan jalur utama fermentasi glukosanya, yaitu jalur glikolitik Embden-Myerhof (EM) atau homofermentatif serta kombinasi jalur heksosa monofosfat (HMF) diikuti dengan jalur fosfoketolase atau heterofermentatif. BAL homofermentatif seperti *Streptococcus*, *Pediococcus*, dan beberapa spesies *Lactobacillus* memfermentasi gula utamanya menjadi asam laktat dengan sejumlah kecil asam asetat dan karbon dioksida. Sedangkan BAL heterofermentatif seperti *Leuconostoc*, dan beberapa spesies *Lactobacillus*, selain

terhadap manusia, sehingga memperpanjang daya tahan penyimpanan suatu produk fermentasi. Keasaman juga mengubah tekstur produk akibat pengendapan atau penggumpalan protein, dan perubahan biokimia yang terlibat dalam pertumbuhan BAL dapat memperbaiki aroma. Fermentasi (dan pertumbuhan bakteri) dibatasi oleh sensitivitas BAL terhadap pH asam yang terbentuk (22).

Ada 4 genus yang tergolong sebagai BAL, yaitu *Lactobacillus*, *Streptococcus*, *Leuconostoc*, dan *Pediococcus*. Sedangkan genus *Bifidobacterium* walau dapat memproduksi asam laktat tetapi karena karakteristik yang dimiliki maka diklasifikasikan dalam keluarga Actinomycetaceae. Klasifikasi BAL ke dalam genus yang berbeda didasarkan pada morfologi, fermentasi glukosa, suhu optimum pertumbuhan yang berbeda, konfigurasi asam laktat yang dihasilkan, ketahanan terhadap panas, kemampuan untuk tumbuh pada kadar garam tinggi, dan toleransi terhadap asam dan basa (15,23).

BAL dapat dibagi menjadi dua kelompok berdasarkan jalur utama fermentasi glukosanya, yaitu jalur glikolitik Embden-Myerhof (EM) atau homofermentatif serta kombinasi jalur heksosa monofosfat (HMF) diikuti dengan jalur fosfoketolase atau heterofermentatif. BAL homofermentatif seperti *Streptococcus*, *Pediococcus*, dan beberapa spesies *Lactobacillus* memfermentasi gula utamanya menjadi asam laktat dengan sejumlah kecil asam asetat dan karbon dioksida. Sedangkan BAL heterofermentatif seperti *Leuconostoc*, dan beberapa spesies *Lactobacillus*, selain

menghasilkan asam laktat juga memproduksi senyawa-senyawa menguap termasuk alkohol (13,24).

III.3.2 Bakteri Yakult®

Bakteri Yakult® adalah *Lactobacillus casei* Shirota strain yang telah digunakan sebagai bakteri starter dalam fermentasi susu menjadi minuman kesehatan. *L. casei* (casei=keju, latin) sendiri telah ditemukan sejak tahun 1891 oleh Freunderich dan strain Shirota yang diisolasi pada tahun 1930 oleh Minoru Shirota, peneliti dari Universitas Kyoto, Jepang, paling unggul di antara 300 strain lain yang diteliti (25).

L. casei Shirota strain (*LcS*) adalah bakteri Gram (+), fakultatif anaerob, berbentuk batang tunggal atau berantai dengan ukuran panjang 2 – 4 mikron dan lebar 0,6 – 0,7 mikron, tidak membentuk endospora, flagela, atau kapsul (25).

LcS tumbuh dengan baik pada media MRS (Rogosa's) maupun dalam media Tomato Juice. Dalam susu, *LcS* tumbuh baik pada suhu 30–37°C, tetapi laju pertumbuhannya lebih lambat dibandingkan *Lactobacillus* lain yang digunakan sebagai kultur starter. *LcS* membutuhkan nutrisi khusus untuk pertumbuhan normalnya, yaitu meliputi 12 asam amino, 4 vitamin, urasil, dan salah satu basa purin. Kultur tersebut dapat memproduksi asam laktat (konsentrasi akhir 1,3 % dalam susu) dan sejumlah kecil asam asetat, asam sitrat, asam suksinat, asam malat, asam butirat, dan asam format, serta senyawa menguap, seperti asetaldehid, diasetil, dan aseton (26,27).

LcS termasuk dalam golongan bakteri probiotik, yaitu bakteri hidup yang memberi efek menguntungkan pada induk semang dengan meningkatkan keseimbangan mikroflora dalam saluran pencernaannya. Toleransi *LcS* terhadap asam lambung dan cairan empedu telah dibandingkan dengan strain *Lactobacillus* dan *Streptococcus* yang lain. Ketahanan *LcS* dalam asam lambung adalah yang tertinggi di antara strain-strain lain yang diteliti, dan beberapa kali lebih tinggi dibandingkan bakteri yoghurt *L. bulgaricus* dan *S. thermophilus*. *LcS* dapat bertahan dalam keasaman paling rendah hingga pH 2,7 selama paling kurang 3 jam (25,26).

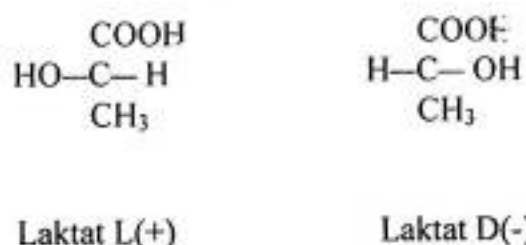
III.4 Metode Analisis Kualitas Soyghurt

III.4.1 Analisis Asam Laktat

Asam laktat merupakan metabolit karbohidrat yang utama pada bakteri asam laktat homofermentatif seperti *Lactobacillus casei* Shirota strain. Asam laktat ini sangat penting dalam pembuatan yoghurt karena alasan berikut. Yang pertama, asam laktat membantu menstabilkan kembali misel kasein melalui pengubahan kompleks koloid kalsium-fosfat (dalam misel) secara bertahap menjadi fraksi kalsium-fosfat terlarut yang dapat berdifusi ke dalam fase air dari susu. Hal ini menyebabkan misel-misel kasein kekurangan kalsium, sehingga menyebabkan koagulasi kasein pada pH 4,6-4,7, dan pembentukan gel yoghurt. Sedangkan alasan kedua ialah asam laktat memberikan rasa

yang khas dan berbeda pada susu serta dapat meningkatkan atau memperbaiki aroma dari produk (3).

Bakteri asam laktat memiliki enzim laktat dehidrogenase (LDH) untuk sintesis laktat dari piruvat. Enzim ini ditemukan pada semua bakteri asam laktat dan mengkatalisis tahap akhir dalam metabolisme untuk menghasilkan energi. Tipe-tipe asam laktat yang berbeda dapat diproduksi, yaitu L(+), D(-), atau DL(±), dan isomer-isomer tersebut berbeda dalam konfigurasi atom karbon kedua, yaitu sebagai berikut (3):



Gambar 1. Perbedaan rumus bangun asam laktat L(+) dan D(-)

Analisis kadar total asam laktat dapat dilakukan dengan metode Mann's acid test atau metode alkalimetri dengan menggunakan 10 ml bahan yang dipipet dan dipindahkan ke dalam labu Erlenmeyer 50 ml, dicampur dengan 10 ml air suling dan ditambahkan dengan 1 – 2 tetes larutan indikator fenolftalein 1 %. Titrasi dilakukan dengan menggunakan larutan baku NaOH 0,1 N sampai timbul warna merah muda. Total asam dihitung sebagai persen asam laktat (24,27).

Tingkat keasaman yoghurt yang diinginkan sekitar 0,85 – 0,9 % atau tidak kurang dari 0,5 % asam laktat tergantung pada tipe yoghurt yang diproduksi (3,20,28).

III.4.2 Analisis Gula Reduksi

Dalam pembuatan soyghurt diperlukan penambahan sumber gula atau karbohidrat sederhana sebagai sumber karbon sekaligus sebagai pemanis, seperti sukrosa, glukosa, fruktosa, laktosa, dan susu skim. Sumber gula yang paling sering digunakan ialah sukrosa. Jumlah sukrosa dalam yoghurt dapat mempengaruhi produksi asam laktat dan kesedapan yang dihasilkan oleh biakan yoghurt, misalnya rasa, warna, dan teksturnya (28).

Sukrosa yang dilarutkan dalam air dan dipanaskan, dapat terurai sebagian menjadi glukosa dan fruktosa yang disebut gula *invert*. Inversi sukrosa ini terjadi dalam suasana asam. Dengan semakin tingginya suhu, semakin tinggi juga persentase gula *invert* yang dapat dibentuk, misalnya pada suhu 20°C dapat terbentuk 72 % gula *invert* dan pada suhu 30°C terbentuk hampir 80 %. Gula *invert* seperti glukosa dan fruktosa memiliki gugus hidroksil (-OH) bebas yang reaktif, sehingga bersifat pereduksi (29).

Berbagai metode dapat digunakan untuk menentukan jumlah gula dalam suatu bahan, antara lain dengan metode kimiawi, fisika, enzimatik, dan kromatografi. Salah satu metode kimiawi yang dapat digunakan untuk menentukan jumlah gula reduksi ialah metode Luff Schoorl.

Metode ini didasarkan pada penentuan kuprioksida dalam larutan sebelum direaksikan dengan gula reduksi (titrasi blanko) dan sesudah direaksikan dengan sampel gula reduksi (titrasi sampel). Selisih titrasi blanko dengan titrasi sampel ekuivalen dengan kuprooksida yang terbentuk dan juga ekuivalen dengan jumlah gula reduksi yang ada dalam bahan/larutan. Reaksi yang terjadi selama penentuan gula reduksi ini pada awalnya ialah pembebasan iod dari garam K-iodida oleh kuprioksida yang ada dalam reagen. Jumlah iod yang dibebaskan ekuivalen dengan jumlah kuprioksida, yang dapat diketahui melalui titrasi dengan Na-tiosulfat. Untuk mengetahui bahwa titrasi sudah cukup, maka diperlukan indikator amilum. Apabila larutan berubah warna dari biru menjadi putih berarti titrasi sudah selesai (30).

III.4.3 Analisis Organoleptik (Uji Hedonik)

Masalah yang berhubungan dengan penentuan daerah rasa yang spesifik sangat sulit, khususnya jika tidak semua orang adalah perasa makanan terlatih, perbedaan yang tidak jelas dari rasa tidak dapat dihitung. Oleh karena itu masih diperlukan penggunaan parameter lain seperti tingkat keasaman, hitungan bakteri psikotropik, dan pH (31).

Evaluasi organoleptik atau sensorik merupakan ilmu untuk menentukan kualitas produk makanan menggunakan alat indera, seperti rasa, bau, warna, tekstur, dan pendengaran. Evaluasi sensorik umumnya diterapkan dalam pengembangan produk, pemasaran, dan kontrol

kualitas, namun suatu penelitian juga sering menggunakan evaluasi ini untuk menentukan pengaruh perlakuan terhadap subyeknya (32).

Evaluasi sensorik dibagi menjadi dua metode, yaitu uji subyektif dan obyektif. Uji subyektif melibatkan panelis-panelis, sedangkan uji obyektif menggunakan alat-alat laboratorium tanpa melibatkan inderawi. Salah satu uji subyektif ialah penggunaan skala Hedonik. Metode peringkat skala ini mengukur tingkat kesukaan terhadap makanan, atau produk lain berdasarkan kemampuan mengkomunikasikan perasaan suka atau tidak suka. Uji Hedonik menjadi populer karena dapat diterapkan untuk panelis yang terlatih maupun yang tidak terlatih (32).

Pada uji Hedonik untuk evaluasi produk seperti yoghurt, panelis diminta untuk memutuskan seberapa besar rasa suka atau tidak sukanya terhadap produk meliputi penampakan dan warna, tekstur dan konsistensi, serta aroma dan rasa dengan skala yang telah ditentukan, yaitu (3): 5 = sangat suka

4 = suka

3 = biasa

2 = tidak suka

1 = sangat tidak suka

Skor total diperoleh dengan mengalikan skor aroma dan rasa dengan 2 kemudian menambahkannya dengan skor yang lain. Yoghurt yang baik memberikan skor total 20 (3).



Petunjuk yang harus diperhatikan dalam menilai produk yoghurt untuk penampakan dan warna ialah adanya bahan padat, kurang seragam, warna tidak alami, hilangnya warna dipermukaan, pengendapan, pemisahan lemak, dan adanya gas. Untuk tekstur dan konsistensi, yaitu terlalu kental, terlalu encer, seperti gelatin, berkapur, seperti granul. Sedang untuk aroma dan rasa, yaitu asam berlebih, gula berlebih, penstabil berlebih, dan berasa ragi (3).

III.4.4 Perhitungan Total Bakteri Asam Laktat

Analisis kuantitatif mikrobiologi pada bahan pangan penting dilakukan untuk mengetahui mutu bahan pangan tersebut. Cara yang umumnya dilakukan ialah perhitungan jumlah sel dengan hitungan mikroskopik, hitungan cawan, dan metode MPN atau Most Probable Number (13).

Untuk perhitungan bakteri asam laktat digunakan metode hitungan cawan karena yang dihitung hanyalah sel yang masih hidup dan pertumbuhan spesifik dari bakteri tampak jelas. Medium yang digunakan ialah medium GYPA + CaCO_3 , di mana pertumbuhan bakteri asam laktat akan memberikan koloni berbentuk bulat dengan lingkaran bening disekelilingnya. Jumlah bakteri kemudian dihitung berdasarkan Standard Plate Count (33).

Pada metode hitungan cawan, bahan pangan yang diperkirakan mengandung lebih dari 300 sel mikroba/ml, per gram atau per cm luas permukaan memerlukan perlakuan pengenceran sebelum ditumbuhkan

pada medium agar di dalam cawan petri. Sehingga setelah inkubasi akan terbentuk koloni pada cawan tersebut dalam jumlah yang dapat dihitung, dimana jumlah yang terbaik adalah antara 30 –300. Pengenceran biasanya dilakukan secara desimal, yaitu 1 : 10, 1 : 100, 1: 1000, dan seterusnya. Pengambilan contoh dilakukan secara aseptik dan pada setiap pengenceran dilakukan pengocokan kira-kira 25 kali untuk memisahkan sel-sel mikroba yang bergabung menjadi satu (13).

Cara inokulasi dalam metode hitungan cawan dapat dibedakan atas dua cara, yaitu metode tuang dan metode permukaan. Dalam metode tuang, sejumlah contoh (1 ml atau 0,1 ml) dari pengenceran yang dikehendaki dimasukkan ke dalam cawan petri, kemudian ditambah agar cair steril yang telah didinginkan (47-50°C) sebanyak 15-20 ml dan digoyangkan agar tersebar rata. Dalam metode permukaan, terlebih dahulu dibuat agar cawan kemudian sebanyak 0,1 ml contoh yang telah diencerkan dipipet pada permukaan agar tersebut, dan diratakan dengan batang gelas melengkung yang steril (13).

BAB IV
PELAKSANAAN PENELITIAN

IV.1 Alat dan Bahan

IV.1.1 Alat-alat yang digunakan

1. Batang pengaduk
2. Blender
3. Buret
4. Corong
5. Erlenmeyer
6. Gelas piala
7. Gelas ukur
8. Inkubator
9. Kain saring
10. Laminar Air Flow
11. Labu ukur
12. Ose bulat
13. Otoklaf
14. Oven
15. Pipet skala
16. Sendok tanduk
17. Spoit
18. Termometer

- | | |
|------------------------|---------|
| 19. Timbangan kasar | (Ohaus) |
| 20. Timbangan analitik | (Chyo) |

IV.1.2 Bahan-bahan yang digunakan

- | | |
|-----------------------------------------------|-------------|
| 1. Air suling | |
| 2. Aluminium foil | |
| 3. Asam sulfat | (E. Merck) |
| 4. Asam klorida | (E. Merck) |
| 5. Besi II sulfat | (E. Merck) |
| 6. Ekstrak ragi | (Difco) |
| 7. Gelatin | |
| 8. Glukosa | (Pronadisa) |
| 9. Indikator fenolftalein | (E. Merck) |
| 10. Indikator amilum | |
| 11. Kacang kedelai (<i>Glycine max</i> Linn) | |
| 12. Kalium iodida | (E. Merck) |
| 13. Kalsium karbonat | (E. Merck) |
| 14. Laktosa | (Pronadisa) |
| 15. Medium MRS-Agar | |
| 16. Mangan sulfat | (E. Merck) |
| 17. Magnesium sulfat | (E. Merck) |
| 18. Natrium hidroksida | (E. Merck) |
| 19. Natrium tiosulfat | (E. Merck) |
| 20. Natrium karbonat | (E. Merck) |

- | | |
|---------------------|------------|
| 21. Natrium klorida | (E. Merck) |
| 22. Sukrosa | |
| 23. Timbal asetat | (E. Merck) |
| 24. Tembaga sulfat | |
| 25. Yakult® | |

IV.2 Prosedur Kerja

IV.2.1 Penyiapan Alat (13,34)

Alat-alat yang digunakan dicuci dengan air bersih dan detergen lalu dibilas dengan air suling dan dikeringkan. Alat yang terbuat dari gelas disterilkan dengan menggunakan oven pada suhu 180°C selama 2 jam. Untuk alat-alat logam disterilkan dengan cara dipijarkan pada api, dan untuk alat-alat yang terbuat dari plastik dan karet, serta alat ukur dari gelas disterilkan dalam otoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit.

IV.2.2 Pembuatan Susu Kedelai (12)

Kacang kedelai (*Glycine max* Linn) sebanyak 375 g dicuci bersih dan direndam dalam air selama 8 jam. Kemudian direbus dan digiling dengan air panas pada perbandingan 1 : 8 menggunakan blender. Hasilnya disaring sehingga diperoleh susu kedelai encer. Susu kedelai ini kemudian ditambahkan sukrosa 10 % dan gelatin 1 % dan dipanaskan kembali pada suhu 65 °C selama 30 menit.



IV.2.3 Pembuatan Medium MRS (De Man Rogosa And Sharpe) Agar (35)

Komposisi :

Pepton	10	g
Ekstrak daging	5	g
Ekstrak khamir	5	g
Glukosa	20	g
Dikalium hydrogen fosfat	2	g
Tween 80	1	g
Diamonium hydrogen sitrat	2	g
Natrium asetat	5	g
Magnesium sulfat	0,1	g
Mangan sulfat	0,05	g
Agar	12	g
Air suling hingga	1000	ml

pH 6,5

Cara pembuatan :

Semua bahan ditimbang sesuai perhitungan dan dilarutkan dengan air suling, kemudian dipanaskan hingga larut. Dicek pada pH 6,5. Selanjutnya disterilkan dengan otoklaf pada suhu 121°C dengan tekanan 2 atm selama 15 menit.

IV.2.4 Peremajaan Bakteri

Bakteri *Lactobacillus casei* Shirota strain dari Yakult® diremajakan dengan cara menginokulasikan secara aseptis 1 ose Yakult® pada medium MRS Agar dan diinkubasikan pada suhu 37°C selama 24 jam

IV.2.5 Pembuatan Medium Starter

Komposisi :

Ekstrak ragi	5	g
Laktosa	5	g
Glukosa	5	g
CaCO ₃	0,2	g
Air suling hingga	1000	ml

pH 4,0

Cara pembuatan :

Semua bahan ditimbang sesuai kebutuhan dan dilarutkan dalam air suling kemudian dipanaskan hingga larut. Dicek pada pH 4,0. Selanjutnya disterilkan dengan otoklaf pada suhu 121°C dengan tekanan 2 atm selama 15 menit.

IV.2.6 Pembuatan Kultur Starter

Kultur starter dibuat dengan menginokulasikan 1 ose biakan bakteri *Lactobacillus casei* Shirota strain yang telah diremajakan untuk tiap 2,5 ml medium starter, kemudian diinkubasikan pada suhu 37°C selama 24 jam.

IV.2.7 Pembuatan Soyghurt (12)

Susu kedelai hangat (37°C) sebanyak 200 ml ditambahkan starter masing-masing 2,5 %, 5 %, 7,5 %, 10 %, dan 12,5 % dari volume susu kedelai, kemudian diaduk hingga larut. Setelah itu diinkubasikan pada suhu 37°C selama 18 jam.

IV.3 Analisis Kualitas Soyghurt

IV.3.1 Analisis Kadar Total Asam Laktat (27)

Soyghurt sebanyak 5 gram ditambahkan dengan 10 ml air suling dan 1-2 tetes larutan indikator fenolftalein 1 % kemudian dititrasi dengan larutan baku natrium hidroksida 0,1 N hingga terbentuk warna merah muda. Selanjutnya dihitung kadar total asam laktat dengan rumus sebagai berikut :

$$\% \text{ Asam laktat} = \frac{\text{ml NaOH} \times \text{N NaOH} \times 1/10 \times 9}{\text{ml atau gram contoh}}$$

IV.3.2 Analisis Kadar Gula Reduksi (36)

Soyghurt sebanyak 10 g dipindahkan ke dalam labu ukur 50 ml, lalu ditambahkan 25 ml air suling. Larutan Pb-asetat sebagai bahan penjernih ditambahkan tetes demi tetes sampai penetesan dari reagensia tidak menimbulkan pengeruhan lagi. Kemudian ditambahkan air suling sampai tanda dan disaring. Filtrat ditampung dalam labu ukur 100 ml. Untuk menghilangkan kelebihan Pb, ditambahkan Na₂CO₃ anhidrat 8 % secukupnya, kemudian ditambah air suling sampai tanda, digojog dan

disaring. Filtrat bebas Pb bila ditambah Na_2CO_3 tetap jernih. Diambil 10 ml filtrat bebas Pb yang diperkirakan mengandung 6-24 mg gula reduksi dan ditambahkan 10 ml larutan Luff-Schoorl dalam erlenmeyer. Dibuat pula perlakuan blanko yaitu 10 ml larutan Luff-Schoorl dengan 10 ml air suling. Setelah ditambah beberapa butir batu didih, erlenmeyer dihubungkan dengan pendingin balik, kemudian dididihkan. Diusahakan 2 menit sudah mendidih. Pendidihan larutan dipertahankan selama 10 menit. Selanjutnya segera didinginkan dan ditambahkan 6 ml KI 20 % dan dengan hati-hati ditambahkan 10 ml H_2SO_4 26,5 %. Yodium yang dibebaskan dititrasi dengan Na-thiosulfat 0,1 N sampai warna kuning pucat. Indikator amilum ditambahkan sebanyak 2-3 ml dan titrasi dilanjutkan sampai titik akhir titrasi tercapai di mana warna biru tepat menghilang. Kadar gula reduksi dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\% \text{ Gula reduksi} = \frac{(V_{\text{blanko}} - V_{\text{sampel}}) \times N \text{ Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \times \text{BE} \times 100 \%}{\text{gram contoh}}$$

IV.3.3 Analisis Organoleptik (Uji Hedonik) (3)

Uji Hedonik dilakukan dengan menggunakan 10 orang panelis meliputi pengamatan terhadap penampakan dan warna, tekstur dan konsistensi, serta aroma dan rasa. Pengujian organoleptik ini dilakukan setelah soyghurt disimpan pada suhu 5 – 10°C selama 24 jam. Penilaian diberikan dengan angka 1 sampai 5, yaitu :

5 = sangat disukai

4 = disukai

3 = biasa

2 = tidak disukai

1 = sangat tidak disukai

IV.4 Perhitungan Total Bakteri Asam Laktat

Komposisi Medium GYP A + CaCO₃

Glukosa	1 %
Yeast ekstrak	1 %
Pepton	1 %
Mineral solution	1 ml per 200 ml media
Agar	1,5 %
CaCO ₃	1 %
PH	6,7-7 (Diatur dengan NaOH 1 N)

Komposisi Mineral Solution

MnSO ₄	200 mg
FeSO ₄	200 mg
NaCl	200 mg
MgSO ₄ 7 H ₂ O	400 mg
HCl	1 tetes
Air suling	ad 100 ml

Cara Pembuatan:

Semua bahan-bahan ditimbang. Bahan-bahan untuk larutan mineral dilarutkan dalam air suling. Selanjutnya bahan-bahan medium GYPA dilarutkan dalam larutan mineral. Larutan dipanaskan kemudian dicek pada pH 7. Disterilkan dengan otoklaf pada suhu 121°C dengan tekanan 2 atm selama 15 menit.

Perhitungan Total Bakteri Asam Laktat (33) :

Satu ml soyghurt diencerkan ke dalam 9 ml air suling steril, lalu dikocok sampai homogen. Dari campuran ini diperoleh pengenceran 10^{-1} . Selanjutnya dilakukan pengenceran berulang hingga pengenceran 10^{-5} . Sebanyak masing-masing 1 ml dari 3 pengenceran terakhir, yaitu 10^{-3} , 10^{-4} , dan 10^{-5} di masukkan kedalam cawan petri steril kemudian dituang medium GYPA + CaCO_3 sebanyak 10-12 ml, dihomogenkan dengan cara diputar 7 kali ke kanan dan 7 kali ke kiri. Selanjutnya dibiarkan memadat dan diinkubasikan pada suhu kamar selama 3 hari. Koloni bakteri yang berbentuk bulat dengan lingkaran bening disekelilingnya dihitung berdasarkan Standard Plate Count.

IV.5 Pengumpulan dan Analisis Data

Data yang diperoleh dikumpulkan dan dianalisis secara statistik dengan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL).

IV.6 Pembahasan Hasil Penelitian

Pembahasan didasarkan pada hasil analisis data.

IV.7 Pengambilan Kesimpulan

Kesimpulan diambil dari hasil analisis data dan pembahasan yang disesuaikan dengan maksud dan tujuan penelitian.

BAB V
HASIL DAN PEMBAHASAN

V.1 Hasil

V.1.1 Kadar Asam Laktat

Berdasarkan hasil pengukuran diperoleh pengaruh konsentrasi starter terhadap total asam laktat seperti yang tercantum pada tabel berikut:

Tabel 1. Kadar asam laktat

Konsentrasi Starter	Kadar asam laktat (%)
2,5 %	0,389
5 %	0,458
7,5 %	0,593
10 %	0,543
12,5 %	0,579

V.1.2 Kadar Gula Reduksi

Berdasarkan hasil pengukuran diperoleh pengaruh konsentrasi starter terhadap total gula reduksi seperti yang tercantum pada tabel berikut :

Tabel 2. Kadar gula reduksi

Konsentrasi Starter	Kadar Gula Reduksi (%)
2,5 %	3,824
5 %	1,819
7,5 %	1,140
10 %	1,249
12,5 %	1,935

V.1.3 Uji Hedonik

Berdasarkan hasil uji Hedonik, diperoleh total skor untuk tiap-tiap konsentrasi starter yaitu sebagai berikut :

Tabel 3. Total Skor Uji Hedonik

	Konsentrasi Starter				
	2,5 %	5 %	7,5 %	10 %	12,5 %
Total skor	109	110	104	121	123
Rata-rata	10,9	11,0	10,4	12,1	12,3

V.1.4 Total Bakteri Asam Laktat

Tabel 4. Total bakteri asam laktat berdasarkan perhitungan dengan metode Standard Plate Count (SPC)

Konsentrasi Starter	Total Bakteri Asam Laktat
2,5 %	$2,7 \times 10^5$ koloni/ml
5 %	$1,9 \times 10^6$ koloni/ml
7,5 %	$>3,0 \times 10^7$ koloni/ml ($3,5 \times 10^7$ koloni/ml)
10 %	$1,8 \times 10^5$ koloni/ml
12,5 %	$1,8 \times 10^5$ koloni/ml

V.2 Pembahasan

Telah dilakukan penelitian mengenai kualitas produksi soyghurt hasil fermentasi beberapa konsentrasi starter *Lactobacillus casei* Shirota strain dari Yakult®. Kualitas soyghurt tersebut ditentukan melalui pengujian kadar asam laktat, kadar gula reduksi, penerimaan konsumen atau uji Hedonik, serta perhitungan total bakteri asam laktat.

V.2.1 Kadar Asam Laktat

Penentuan kadar asam laktat soyghurt dilakukan dengan metode alkalimetri, yaitu titrasi menggunakan larutan baku natrium hidroksida. Dari hasil perhitungan, diperoleh bahwa kadar asam laktat tertinggi ialah pada konsentrasi starter 7,5 % sebesar 0,593 %, lalu diikuti berturut-turut penggunaan starter 12,5 % (0,579%), 10 % (0,543 %), 5 % (0,458 %), dan

2,5 % (0,389 %). Yoghurt yang baik umumnya mengandung paling sedikit 0,5 % asam laktat (28). Jadi konsentrasi starter 7,5 %, 10 %, dan 12,5 % telah memenuhi persyaratan tersebut.

Pada peningkatan konsentrasi starter hingga 7,5 %, tampak bahwa terjadi peningkatan kadar asam laktat, karena peningkatan konsentrasi starter berarti peningkatan jumlah mikroba, dan pada media dan kondisi yang ideal, peningkatan ini akan diikuti dengan peningkatan aktifitas dan perkembangbiakan yang akhirnya akan meningkatkan kecepatan perombakan gula susu menjadi asam laktat (10). Namun, peningkatan konsentrasi starter di atas 7,5 % ternyata menurunkan kadar asam laktat. Hal ini dapat disebabkan oleh makin berkurangnya sumber nutrisi untuk perkembangbiakan bakteri asam laktat pada saat perbanyakan dalam medium starter sehingga pertumbuhan bakteri dan produksi asam laktat dalam medium susu kedelai dapat menurun (13,23).

Dari hasil perhitungan statistik, perbedaan konsentrasi starter yang digunakan berpengaruh nyata terhadap kadar asam laktat dalam soyghurt pada taraf kepercayaan 1 % dan 5 %. Sedangkan dari uji Beda Nyata Terkecil (BNT), diperoleh hasil bahwa antara tingkat konsentrasi starter 7,5 %, 10 %, dan 12,5 % tidak memberikan pengaruh nyata terhadap kadar asam laktat. Hal ini berarti kadar asam laktat pada peningkatan konsentrasi starter di atas 7,5 % hampir sama.

V.2 Kadar Gula Reduksi

Penentuan gula reduksi soyghurt bertujuan untuk menentukan sejauh mana aktifitas starter dalam mengubah sukrosa yang ditambahkan menjadi asam laktat dengan cara menghitung sisa gula reduksi yang terdapat dalam soyghurt. Penentuan gula reduksi ini dilakukan dengan menggunakan metode Luff Schoorl melau penentuan kuprioksida dalam larutan sebelum dan sesudah direaksikan dengan gula reduksi.

Dari hasil perhitungan, kadar gula reduksi tertinggi diperoleh pada starter 2,5 %, yaitu 3,824 %, diikuti berturut-turut pada penggunaan starter 12,5 % (1,935 %), 5 % (1,819 %), 10 % (1,249 %), dan kadar gula reduksi terendah diperoleh pada starter 7,5 %, yaitu 1,140 %. Hal ini sesuai dengan hasil perhitungan kadar asam laktat, di mana semakin besar kadar asam laktat maka semakin kecil kadar gula reduksinya karena asam laktat tersebut diperoleh dari metabolisme gula reduksi oleh bakteri asam laktat.

Sukrosa yang digunakan sebagai sumber karbon bagi bakteri asam laktat, dapat mengalami inversi dalam suasana asam menjadi glukosa dan fruktosa. Glukosa kemudian diubah menjadi bentuk glukosa-6-fosfat. Selanjutnya menjadi fruktosa-6-fosfat dan kemudian menjadi fruktosa-1,6-difosfat. Fruktosa-1,6-difosfat akan membentuk senyawa gliseraldehid fosfat yang kemudian akan diubah menjadi piruvat. Piruvat ini selanjutnya diubah menjadi asam laktat dengan bantuan enzim laktat dehidrogenase yang terdapat dalam sel bakteri asam laktat (27).

Dari hasil analisis data secara statistik, diperoleh bahwa konsentrasi starter berpengaruh nyata terhadap kadar gula reduksi soyghurt baik pada taraf kepercayaan 1 % maupun 5 %. Namun pada uji BNT, diperoleh hasil berbeda nyata hanya antara konsentrasi starter 2,5 % dengan konsentrasi lainnya. Sedangkan antara konsentrasi 5 %, 7,5 %, 10 %, dan 12,5 % diperoleh hasil tidak berbeda nyata. Hal ini berarti bahwa kadar gula reduksi pada peningkatan konsentrasi di atas 5 % hampir sama.

V.3 Uji Organoleptik (Uji Hedonik)

Penggunaan komponen organoleptik untuk mengurutkan tingkatan penerimaan konsumen terhadap suatu produk seperti susu sangat penting untuk menentukan daya tarik ekonominya serta untuk keperluan pengembangan atau perbaikan proses produksi. Uji organoleptik yang sering digunakan ialah metode skala Hedonik karena dapat diterapkan dengan hasil yang cukup memuaskan baik untuk panelis terlatih maupun konsumen yang tidak terlatih. Hasil uji Hedonik ini dapat dipengaruhi oleh banyak faktor selain kualitas produk itu sendiri, antara lain karakteristik panelis, situasi saat uji dilakukan, serta sikap dan harapan panelis pada produk (32).

Dari hasil uji Hedonik, diperoleh rata-rata skor tertinggi pada konsentrasi starter 12,5 % (12,3), diikuti berturut-turut dengan konsentrasi starter 10 % (12,1), 5 % (11,0), 2,5 % (10,9), dan 7,5 % (10,4). Berdasarkan analisis rangking, dapat diketahui bahwa soyghurt dengan konsentrasi starter 12,5 % paling dapat diterima. Namun berdasarkan total



skor untuk tiap parameter (Tabel 7), diperoleh skor untuk penampakan dan warna yang tertinggi ialah pada konsentrasi starter 7,5 % yaitu 32, sebab warnanya putih kekuningan dan tidak terdapat penghilangan warna di permukaan. Untuk tekstur dan konsistensi, skor tertinggi dicapai pada konsentrasi starter 12,5 % yaitu 30, sebab konsistensinya agak kental dibandingkan konsentrasi starter lainnya. Sedangkan untuk aroma dan rasa, skor tertinggi dicapai pada konsentrasi starter 5 % dan 12,5 % dengan skor sama yaitu 32, sebab rasa asam dan manisnya tidak berlebihan dibandingkan dengan konsentrasi 2,5 % yang terlalu manis atau konsentrasi 7,5 % yang terlalu asam.

V.4 Perhitungan Bakteri Asam Laktat

Untuk mengetahui jumlah bakteri asam laktat hidup yang terdapat dalam produk akhir soyghurt, maka dilakukanlah perhitungan dengan metode hitungan cawan. Medium yang digunakan ialah medium GYPA + CaCO_3 , di mana pertumbuhan bakteri asam laktat akan memberikan koloni berbentuk bulat dengan lingkaran bening disekelilingnya. Jumlah bakteri kemudian dihitung berdasarkan Standard Plate Count. Umumnya produk akhir yoghurt mengandung bakteri asam laktat sekitar 10^7 sel/ml (15).

Berdasarkan hasil perhitungan, diperoleh jumlah bakteri tertinggi pada konsentrasi starter 7,5 %, yaitu $3,5 \times 10^7$ koloni/ml, kemudian diikuti dengan konsentrasi starter 5 %, 2,5 %, serta konsentrasi starter 10 % dan 12,5 %.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

VI.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat diperoleh kesimpulan :

1. Konsentrasi starter memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap kadar asam laktat dan gula reduksi.
2. Produk yang paling disukai dihasilkan pada konsentrasi starter 12,5 % dengan skor rata-rata 12,3.
3. Konsentrasi starter tunggal *Lactobacillus casei* Shirota strain dari Yakult® yang paling baik digunakan dalam produksi soyghurt ialah 7,5 % dengan kadar asam laktat tertinggi, yaitu 0,593 %.

VI.2 Saran

Sebaiknya dilakukan pula pengujian kualitas soyghurt dengan variasi pengaroma atau penstabil viskositas yang berbeda untuk produk soyghurt pada konsentrasi starter 7,5 % agar dapat lebih diterima oleh konsumen.

DAFTAR PUSTAKA

1. Esti, Sediadi, A. (1993), "Susu Kedelai", Buku Panduan Teknologi Pangan: Pusat Informasi Wanita dalam Pembangunan PDII-LIPI.
http://216.239.57.104/search?q=cache:2VvFhcJvg4gJ:niaga.pusri.co.id/Budidaya/Olah%2520pangan/susu_kedelai.pdf+kedelai&hl=en&lr=lang_id&ie=UTF-8
2. Astawan, M. (2002), "Susu Kedelai: Murah dan Kaya Protein",
<http://www.kompas.com/kesehatan/news/0210/28/045405.htm>
3. Tamime, A.Y., Robinson, R.K. (1985), "Yoghurt Science and Technology", Pergamon Press, Oxford, New York, 35,60,265-6,395.
4. Winarno, F.G. (1987), "Gizi dan Makanan bagi Bayi dan Anak Sapihan", Pustaka Sinar Harapan, Jakarta, 146.
5. Hasbullah, (2002), "Teknologi Tepat Guna Tentang Pengolahan Pangan: Soyghurt", Dewan Ilmu Pengetahuan, Teknologi, dan Industri Sumatera Barat,
http://www.iptek.net.id/ind/warintek/Pengolahan_pangan_idx.php?doc=6c21
6. Smith, J.E. (1995), "Bioteknologi", Edisi 2, Terj. Andry Hartono, Penerbit EGC, Jakarta, 121,122.
7. Koswara, S. (1998), "Susu Kedelai Tak Kalah dengan Susu Sapi",
<http://www.indomedia.com/intisari/1998/agustus/susu.htm>
8. Morotomi, M. (1996), "Properties of *Lactobacillus casei* Shirota strain as Probiotics", Asia Pasific Journal of Clinical Nutrition, Volume 5, Number 1, 29,30.
9. Waspodo, I.S. (2001), "Efek Probiotik, Prebiotik dan Synbiotik bagi Kesehatan", <http://www.kompas.com/kompas-cetak/0109/30/iptek/efek22.htm>
10. Kusmajadi, Suradi, Dedeh, D., Udju, D., Rusdi, N., Djuarnani, (1987), "Pengaruh Tingkat dan Jenis Penambahan Starter pada Pembuatan Yoghurt" dalam Bioproses dalam Industri Pangan, Pusat Pangan dan Gizi Antar Universitas, UGM dan Liberty, Yogyakarta, 192-4.
11. McBean, L., Miller, G.D. (1998), "Diet for Lactose Intolerance",
<http://www.gastro.net.au/diets/lactose.html>

12. Heinnermen, J. (2003), "Khasiat Kedelai bagi Kesehatan Anda", Prestasi Pustaka Publisher, Jakarta, 131-8.
13. Fardiaz, S. (1992), "Mikrobiologi Pangan", Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, 57-8,124.
14. Kuraisy, S.N.A. (1999), "Pengaruh Konsentrasi Sukrosa terhadap Produksi Soyghurt oleh Campuran Bakteri *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus*", Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin, Makassar.
15. Buckle, K.A. (1987), "Ilmu Pangan", Terj. Hari Purnomo dan Adiono, Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta, 5,295.
16. Danusantoso, M. "Susu Fermentasi VS Susu Kedelai VS Susu Sapi", <http://groups.yahoo.com/group/mmaipb/message/3560?source=1>
17. Wilson, B. (2004), "Soy You Like It", http://www.edietsuk.co.uk/news/article.cfm/article_id%2C1431
18. Tridjoko, W.M. (1994), "Cocok untuk Segala Usia", <http://www.indonesia.com/intisari/1994/november/kevir/1htm-9k>
19. Edwin, (2002), "Khasiat Yoghurt untuk Pengobatan", <http://www.pikiranrakyat.com/cetak/10002/13/10004.htm>
20. Legowo, A.M., "Yoghurt untuk Kesehatan", <http://www.anandamargaindonesiayogatantra>
21. Astawan, M. (1997), "Kefir, Susu Asam Berkhasiat", <http://www.indonesia.com/intisari/1997/november/kevir1.htm-11k>
22. Dugas, J., "Lactic Acid Bacteria", <http://www.waksmanfoundation.org/labs/mbi/lactic.html>
23. Fardiaz, S. (1987), "Penuntun Praktek Mikrobiologi Pangan", Lembaga Sumber Daya Informasi, IPB, Bogor, 33,111.
24. Davies, F.L., Law, B.A. (1984), "Advances in the Microbiology and Biochemistry of Cheese and Fermented Milk", Elsevier Applied Science Publisher, London, 41-2,167.
25. Margawani, K.R. (1995), "*Lactobacillus casei* Galur Shirota (Bakteri Yakult), Peranannya dalam Kesehatan Manusia", Buletin Teknologi dan Industri Pangan, Volume VI, Nomor 2.

26. Nutracon, (2002), "Yakult's Sweet Success",
http://www.exchange.healthwell.com/ccn/FFN-backs/dec_02/nutracon.cfm
27. Hadiwiyoto, S. (1984), "Teknik Uji Mutu Susu dan Hasil Olahannya", Penerbit Liberty, Yogyakarta.
28. Sardjoko, (1991), "Bioteknologi: Latar Belakang dan Beberapa Penerapannya", Penerbit PT Gramedia, Jakarta, 103.
29. Winarno, F.G., (1997), "Kimia Pangan dan Gizi", Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, 25-6.
30. Sudarmadji, S., dkk, (1989), "Analisa Bahan Makanan dan Pertanian", Penerbit Liberty, Yogyakarta, 80.
31. Robinson, R.K., (1985), "Dairy Microbiology, The Microbiology of Milk", Volume I, Elsevier Applied Science Publisher, London, 98.
32. Oregon State, (1998), "Sensory Evaluation and The Hedonic Scale",
<http://food.oregonstate.edu/sensory/dena.html>
33. Handoyo, J. (1988), "Pengaruh Konsentrasi Garam dari Blansir pada Fermentasi Pikel Manis Waluh Siyem (*Sechium edule* (Jacq) Swartz)", Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, Makassar.
34. Hadioetomo, R.S. (1990), "Mikrobiologi Dasar dalam Praktek", Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
35. Difco, (1988), "Culture Media Handbook", E. Merck, Darmstadt, Federal Republik of Germany.
36. Sudarmadji, S., Haryono, B., Sukardi, (1984), "Prosedur Analisa Untuk Bahan Makanan dan Pertanian", Penerbit Liberty, Yogyakarta.

Tabel 5. Hasil Perhitungan Kadar Asam Laktat dengan Metode Alkalimetri Menggunakan NaOH 0,1112 N

Konsentrasi Starter	Berat Sampel (gram)	Volume Titration (ml)	Kadar Asam Laktat (%)
2,5 %	5,023	1,96	0,391
	5,033	1,83	0,364
	5,076	2,09	0,412
5 %	5,071	2,31	0,456
	5,066	2,24	0,442
	5,018	2,38	0,475
7,5 %	5,058	3,09	0,611
	5,045	2,79	0,553
	5,046	3,10	0,615
10 %	5,007	2,33	0,466
	5,040	2,66	0,528
	5,061	3,22	0,637
12,5 %	5,050	2,77	0,549
	5,046	2,98	0,591
	5,042	3,02	0,599

Tabel 6. Hasil Perhitungan Kadar Gula Reduksi dengan Metode Luff Schoorl Menggunakan Natrium Tiosulfat 0,0865 N

Volume Titrasi Blanko : 10,2 ml

Konsentrasi Starter	Berat Sampel (gram)	Volume Titrasi Sampel (ml)	Selisih dengan Blanko (ml)	Kadar Gula Reduksi (%)
2,5 %	10,025	7,8	2,4	4,104
	10,007	8,3	1,9	3,255
	10,003	7,8	2,4	4,113
5 %	10,064	8,7	1,5	2,555
	10,044	9,4	0,8	1,365
	10,037	9,3	0,9	1,537
7,5 %	10,019	8,9	1,3	2,224
	10,010	9,8	0,4	0,685
	10,054	9,9	0,3	0,512
10 %	10,049	9,4	0,8	1,365
	10,051	9,4	0,8	1,364
	10,079	9,6	0,6	1,020
12,5 %	10,059	9,2	1,0	1,704
	10,049	8,8	1,4	2,388
	10,005	9,2	1,0	1,713

Tabel 7. Hasil Uji Organoleptik (Uji Hedonik) Menggunakan 10 Orang Panelis

Panelis	2,5 %			5 %			7,5 %			10 %			12,5 %		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
P1	2	2	3	3	3	4	3	3	2	3	2	4	3	2	4
P2	3	3	3	3	3	4	3	3	2	4	4	4	4	4	4
P3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	5
P4	2	1	2	2	1	2	4	2	2	3	3	3	3	4	4
P5	2	2	2	2	2	2	3	1	2	3	3	3	3	3	2
P6	5	5	4	2	1	3	4	2	2	3	4	2	1	3	4
P7	4	1	4	3	5	4	5	4	2	1	3	2	2	2	2
P8	5	4	2	2	2	2	1	1	3	4	3	4	3	3	4
P9	2	1	2	3	2	4	2	3	1	3	1	3	4	3	2
P10	1	2	4	1	2	4	3	3	3	2	2	2	1	1	2
Total	28	23	29	23	23	32	32	27	23	31	29	31	29	30	32
Rata-rata	2,8	2,3	2,9	2,3	2,3	3,2	3,2	2,7	2,3	3,1	2,9	3,1	2,9	3,0	3,2

Keterangan : A = Penampakan dan warna

B = Tekstur dan konsistensi

C = Aroma dan rasa

Keterangan Skor : 5 = Sangat disukai

4 = Disukai

3 = Biasa

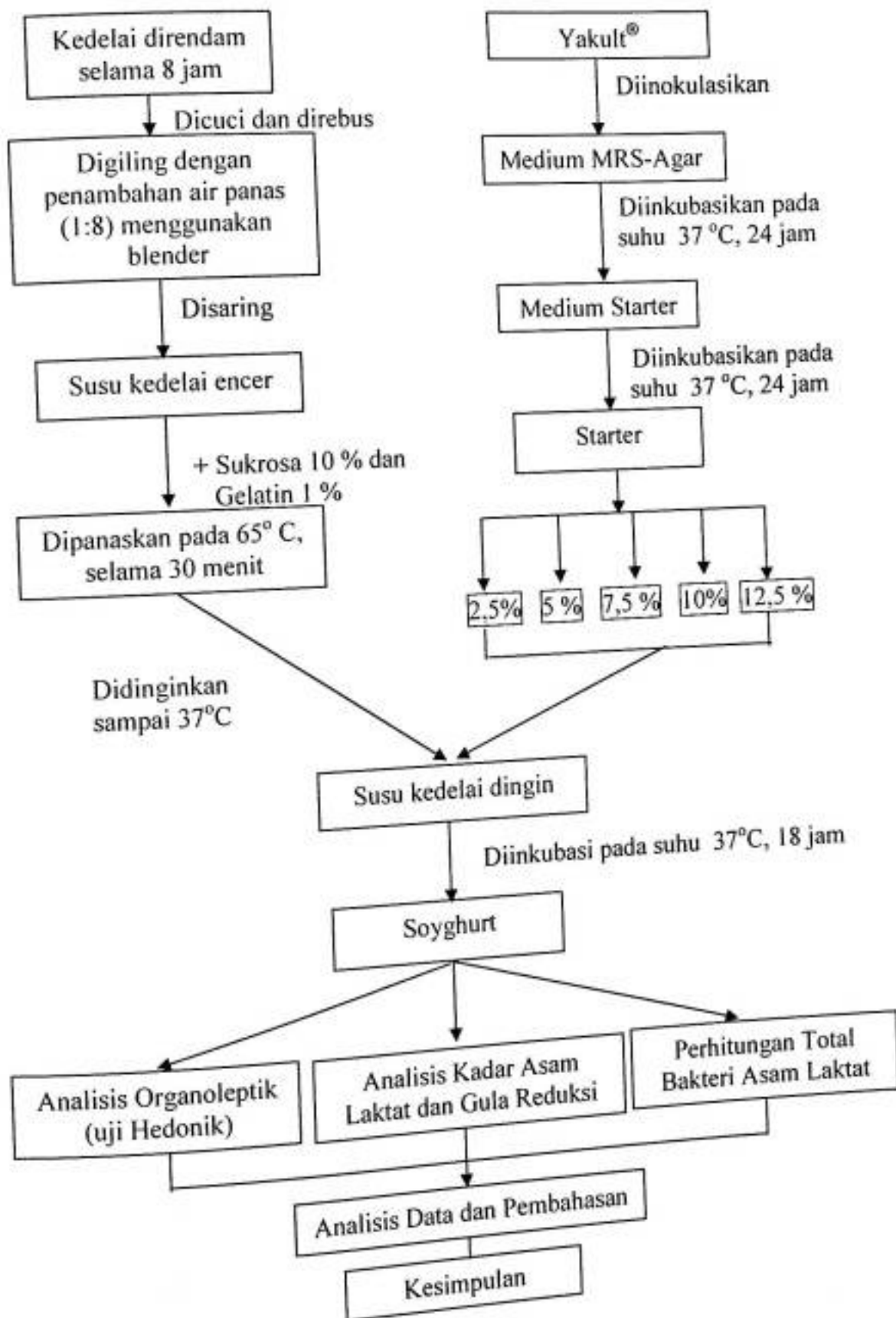
2 = Tidak disukai

1 = Sangat tidak disukai



Tabel 8. Jumlah Bakteri Asam Laktat dalam Soyghurt dengan Penanaman Pada Medium GYPA + CaCO₃

Konsentrasi Starter	Tingkat Pengenceran			SPC (koloni/ml)
	10 ⁻³	10 ⁻⁴	10 ⁻⁵	
2,5 %	272	204	102	2,7 x 10 ⁵
5 %	TBUD	192	160	1,9 x 10 ⁶
7,5 %	TBUD	TBUD	352	>3,0 x 10 ⁷ (3,5 x 10 ⁷)
10 %	184	152	136	1,8 x 10 ⁵
12,5 %	176	70	60	1,8 x 10 ⁵



LAMPIRAN I. SKEMA KERJA

LAMPIRAN 2. PERHITUNGAN STATISTIK KADAR ASAM LAKTAT

Tabel 9. Data Perhitungan Statistik Kadar Asam Laktat

Konsentrasi Starter	Replikasi			Total	Rata-Rata
	1	2	3		
2,5 %	0,391	0,364	0,412	1,167	0,389
5 %	0,456	0,442	0,475	1,373	0,458
7,5 %	0,611	0,553	0,615	1,779	0,593
10 %	0,466	0,528	0,637	1,631	0,543
12,5 %	0,549	0,591	0,599	1,739	0,579
Jumlah				7,689	

$$\text{Faktor koreksi (fk)} = \frac{(7,689)^2}{15} = 3,941$$

Derajat Bebas (DB)

- DB Perlakuan = $5 - 1 = 4$
- DB Total = $15 - 1 = 14$
- DB Galat = DB Total - DB Perlakuan
= $14 - 4 = 10$

Jumlah Kuadrat (JK)

$$\begin{aligned} \text{JK Perlakuan} &= \frac{(1,167)^2 + (1,373)^2 + (1,779)^2 + (1,631)^2 + (1,739)^2}{3} - \text{fk} \\ &= 4,032 - 3,941 \\ &= 0,091 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK Total} &= (0,391)^2 + (0,456)^2 + (0,611)^2 + \dots + (0,599)^2 - f_k \\
 &= 4,052 - 3,941 \\
 &= 0,112
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK Galat} &= \text{JK Total} - \text{JK Perlakuan} \\
 &= 0,112 - 0,091 \\
 &= 0,021
 \end{aligned}$$

Kuadrat Tengah (KT)

$$\text{KT} = \text{JK} / \text{DB}$$

$$\text{KT Perlakuan} = 0,091/4 = 0,0228$$

$$\text{KT Galat} = 0,022/10 = 0,0021$$

$$\text{F hitung} = \frac{0,0228}{0,0021} = 10,857$$

Tabel Anava

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F hitung	F Tabel	
					1 %	5 %
Perlakuan	4	0,091	0,0228	10,857	5,99	3,48
Galat	10	0,021	0,0021			
Total	14	0,112				

F hitung > F tabel = Signifikan

LAMPIRAN 3. PERHITUNGAN STATISTIK KADAR GULA REDUKSI

Tabel 10. Data Perhitungan Statistik Kadar Gula Reduksi

Konsentrasi Starter	Replikasi			Total	Rata-Rata
	1	2	3		
2,5 %	4,104	3,255	4,113	11,472	3,824
5 %	2,555	1,365	1,537	5,457	1,819
7,5 %	2,224	0,685	0,512	3,421	1,140
10 %	1,365	1,364	1,020	3,749	1,249
12,5 %	1,704	2,388	1,713	5,805	1,935
				29,904	

$$\text{Faktor koreksi (fk)} = \frac{(29,904)^2}{15} = 59,617$$

Derajat Bebas (DB)

- DB Perlakuan = $5 - 1 = 4$
- DB Total = $15 - 1 = 14$
- DB Galat = DB Total - DB Perlakuan
= $14 - 4 = 10$

Jumlah Kuadrat (JK)

$$\begin{aligned} \text{JK Perlakuan} &= \frac{(11,472)^2 + (5,457)^2 + (3,421)^2 + (3,749)^2 + (5,805)^2}{3} - \text{fk} \\ &= 73,614 - 59,617 \\ &= 13,997 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK Total} &= (4,104)^2 + (2,555)^2 + (2,224)^2 + \dots + (1,713)^2 - fk \\
 &= 77,090 - 59,617 \\
 &= 17,473
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK Galat} &= \text{JK Total} - \text{JK Perlakuan} \\
 &= 17,473 - 13,997 \\
 &= 3,476
 \end{aligned}$$

Kuadrat Tengah (KT)

$$\text{KT} = \text{JK} / \text{DB}$$

$$\text{KT Perlakuan} = 13,997/4 = 3,499$$

$$\text{KT Galat} = 3,476/10 = 0,348$$

$$\text{F hitung} = \frac{3,499}{0,348} = 10,055$$

Tabel Anava

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F hitung	F Tabel	
					1 %	5 %
Perlakuan	4	13,997	3,499	10,055	5,99	3,48
Galat	10	3,476	0,348			
Total	14	17,473				

F hitung > F tabel = Signifikan

Analisis Lanjutan dengan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT)

$$\text{Rumus umum nilai BNT} = t_{\alpha/2; N-a} \sqrt{\frac{2 \text{ KT Galat}}{n}}$$

Dimana : α = Taraf signifikan 5 %
 $N-a$ = Derajat bebas galat
 KT Galat = Kuadrat tengah galat
 n = Banyaknya perlakuan

$$\begin{aligned} \text{BNT 5 \%} &= (0,05/2; 10) \sqrt{\frac{2 \times 0,348}{5}} \\ &= 2,228 \times 0,373 \\ &= 0,831 \end{aligned}$$

Hasil Uji BNT

Konsentrasi Starter	2,5 % (A)	5 % (B)	7,5 % (C)	10 % (D)	12,5 % (E)
Rata-rata	3,824	1,819	1,140	1,249	1,935

Konsentrasi Starter	Selisih	Taraf 5 %
A - B	2,005	S
A - C	2,684	S
A - D	2,575	S
A - E	1,889	S
B - C	0,679	S

Konsentrasi Starter	Selisih	Taraf 5 %
B - D	0,570	NS
B - E	0,116	NS
C - D	0,109	NS
C - E	0,795	NS
D - E	0,686	NS

Keterangan :

S = Signifikan

NS = Non signifikan

LAMPIRAN 4. PERHITUNGAN HASIL UJI ORGANOLEPTIK

Contoh perhitungan hasil uji organoleptik dari panelis 1 untuk konsentrasi starter 2,5% :

Penampakan dan warna	= 2
Tekstur dan konsistensi	= 2
Untuk skor rasa dan aroma dikali 2 = 3 x 2	= 6
Total Skor	= 10

Tabel 11. Total Skor Panelis Untuk Tiap Konsentrasi Starter

Panelis	Konsentrasi Starter				
	2,5 %	5 %	7,5 %	10 %	12,5 %
P1	10	14	10	13	13
P2	12	14	10	16	16
P3	10	10	16	16	18
P4	7	7	10	12	15
P5	8	8	8	12	10
P6	18	9	10	11	12
P7	13	16	13	8	8
P8	13	8	8	15	14
P9	7	13	7	10	11
P10	11	11	12	8	6
Jumlah	109	110	104	121	123

LAMPIRAN 5. PERHITUNGAN TOTAL BAKTERI ASAM LAKTAT

1. Konsentrasi Starter 2,5 %

10^{-3}	10^{-4}	10^{-5}
272	204	102

Karena semua hasil pengenceran memenuhi syarat jumlah koloni antara 30 – 300, maka diambil hasil pengenceran tertinggi dan terendah untuk dibandingkan.

$$\frac{1,02 \times 10^7}{2,72 \times 10^5} = 37,5 > 2, \text{ jadi diambil pengenceran terendah}$$

$$\text{Jumlah Bakteri} = 2,7 \times 10^5 \text{ koloni/ml}$$

2. Konsentrasi Starter 5 %

10^{-3}	10^{-4}	10^{-5}
TBUD	192	160

TBUD > 300, jadi diambil pengenceran kedua dan ketiga

$$\frac{1,60 \times 10^7}{1,92 \times 10^6} = 8,3 > 2, \text{ jadi diambil hasil pengenceran terendah}$$

$$\text{Jumlah Bakteri} = 1,9 \times 10^6 \text{ koloni/ml}$$

3. Konsentrasi Starter 7,5 %

10^{-3}	10^{-4}	10^{-5}
TBUD	TBUD	352

Karena semua hasil pengenceran lebih besar dari 300 koloni, berarti pengenceran yang dilakukan terlalu rendah, sehingga jumlah koloni pada pengenceran tertinggi yang dihitung.

$$\text{Jumlah Bakteri} = >3,0 \times 10^7 \text{ koloni/ml} (3,5 \times 10^7 \text{ koloni/ml})$$

4. Konsentrasi Starter 10 %

10^{-3}	10^{-4}	10^{-5}
184	152	136

Karena semua hasil pengenceran memenuhi syarat jumlah koloni antara 30 – 300, maka diambil hasil pengenceran tertinggi dan terendah untuk dibandingkan.

$$\frac{1,36 \times 10^7}{1,84 \times 10^5} = 73,9 > 2, \text{ jadi diambil hasil pengenceran terendah}$$

$$\text{Jumlah Bakteri} = 1,8 \times 10^5 \text{ koloni/ml}$$

5. Konsentrasi Starter 12,5 %

10^{-3}	10^{-4}	10^{-5}
176	70	60

Karena semua hasil pengenceran memenuhi syarat jumlah koloni antara 30 – 300, maka diambil hasil pengenceran tertinggi dan terendah untuk dibandingkan.

$$\frac{6,0 \times 10^6}{1,76 \times 10^5} = 34,1 > 2, \text{ jadi diambil hasil pengenceran terendah}$$

$$\text{Jumlah Bakteri} = 1,8 \times 10^5 \text{ koloni/ml}$$

LAMPIRAN 6. ANGKET EVALUASI SOYGHURT

Tanggal :

Panelis :

No. Kode :

Kriteria	Skor
A. Penampakan dan warna
B. Tekstur dan konsistensi
C. Aroma dan rasa

Penilaian dengan skor 1 - 5, yaitu

5 : Sangat disukai

4 : Disukai

3 : Biasa

2 : Tidak disukai

1 : Sangat tidak disukai