

PENGARUH WAKTU SIMPAN TERHADAP KUALITAS *SOYGHURT* DENGAN PENAMBAHAN SUSU BUBUK

Henny Purwati¹⁾, Hodian Istiawaty¹⁾, Aylilianawati²⁾, dan Felycia Edi Soetaredjo²⁾
E-mail: aylilianawati@yahoo.uk

ABSTRAK

Di Indonesia, pemanfaatan kedelai masih sangat terbatas, yaitu sebagai makanan tradisional seperti: tempe, tahu, dan susu kedelai. Padahal, kedelai memiliki kandungan protein cukup tinggi, dan setara dengan susu sapi. Oleh karena itu, perlu adanya pemanfaatan lain, seperti pengolahan kedelai menjadi soyghurt (yoghurt dari susu kedelai).

Sekarang ini peranan minuman probiotik seperti yoghurt sangat luas. Selain untuk memperlancar sistem pencernaan, yoghurt juga berperan sebagai makanan pelengkap bernutrisi tinggi. Untuk itu perlu diteliti apakah dengan adanya substitusi susu sapi dengan susu kedelai sebagai bahan baku pembuatan yoghurt dapat mempertahankan fungsi yoghurt sebagai makanan probiotik.

Dalam pembuatan soyghurt, perlu ditambahkan substrat karbon sebagai sumber nutrisi bagi Bakteri Asam Laktat (BAL) yang memfermentasi susu kedelai karena susu kedelai tidak mengandung laktosa. Adapun substrat karbon yang ditambahkan pada penelitian ini adalah susu bubuk full cream, dan susu bubuk skim. Dalam soyghurt perlu diperhatikan kestabilan sistem emulsinya, sehingga perlu ditambahkan gelatin sebagai bahan penstabil.

Tujuan dari penelitian ini adalah mempelajari pengaruh waktu simpan terhadap kualitas soyghurt dengan penambahan susu bubuk krim atau skim yang ditinjau dari jumlah koloni bakteri, titratable acidity, dan pH. Pada penelitian ini juga dilakukan analisis organoleptik untuk waktu simpan mula-mula, terbaik dan maksimum. Analisis ini merupakan faktor penunjang untuk menentukan kualitas soyghurt.

Kata kunci : *soyghurt*, susu skim, *full cream*, waktu simpan, kualitas

PENDAHULUAN

Saat ini kedelai banyak dikonsumsi dalam bentuk olahan maupun dikonsumsi secara langsung oleh masyarakat. Salah satu produk olahan dari kedelai adalah susu kedelai, yang memiliki keunggulan yaitu mengandung protein yang tinggi, dan tidak mengandung kolesterol serta merupakan susu alternatif bagi orang *vegetarian*. Walaupun demikian, susu kedelai kurang diminati karena memiliki bau langu. Untuk mengatasi hal tersebut, susu kedelai dapat diubah menjadi *yoghurt*, atau yang lebih dikenal dengan istilah *soyghurt*.

Soyghurt adalah produk fermentasi susu kedelai dengan menggunakan bakteri *Streptococcus thermophilus*, dan *Lactobacillus bulgarius*. Seperti bahan bakunya yaitu susu kedelai, *soyghurt* memiliki beberapa kelebihan, antara lain bebas laktosa, bebas kolesterol, mengandung lemak yang rendah, dan memiliki protein yang tinggi. Oleh karena itu, *soyghurt* cocok dikonsumsi oleh yang melakukan program diet. *Soyghurt* juga dapat membantu pencernaan,

mencegah diare, dan mencegah peningkatan kadar kolesterol darah yang terlalu tinggi.

Pembuatan *soyghurt* hampir sama dengan *yoghurt*. Perbedaannya adalah pada bahan baku susu kedelai yang tidak mengandung laktosa, sehingga membutuhkan penambahan dari sumber lainnya, misalnya susu bubuk skim, susu bubuk *full cream* atau susu segar. Laktosa akan difermentasi oleh mikroorganisme menjadi asam laktat, yang menyebabkan terjadinya penurunan pH, dan koagulasi kasein pada *soyghurt*.

Pada penelitian sebelumnya telah dipelajari pengaruh penambahan susu bubuk (susu bubuk skim, dan susu bubuk *full cream*) terhadap viskositas, pH, glukosa, laktosa, protein, dan jumlah bakteri probiotik produk *soyghurt* yang dihasilkan. Penelitian ini merupakan kelanjutan dari penelitian yang dilakukan oleh Maya dan Puspita^[1] dengan tujuan untuk mempelajari pengaruh waktu simpan terhadap jumlah koloni, pH, viskositas, dan *titratable acidity* dari *soyghurt* yang dihasilkan dengan penambahan susu bubuk *skim*, dan susu bubuk *full cream*. Dari hasil penelitian

¹⁾ Mahasiswi di Fakultas Teknik Jurusan Teknik Kimia Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya

²⁾ Staf Pengajar di Fakultas Teknik Jurusan Teknik Kimia Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya

ini diharapkan dapat diketahui batas waktu simpan maksimum dari *soyghurt*.

TINJAUAN PUSTAKA

Yoghurt

Yoghurt adalah produk susu fermentasi dengan bantuan bakteri *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* pada gula susu (laktosa). *Lactobacillus bulgaricus* dapat menghasilkan asam laktat sampai dengan kadar 4%, sedangkan *Streptococcus thermophilus* dapat menghasilkan asam laktat dengan kadar berkisar antara 0,6-1,1%. Asam laktat secara berangsur-angsur melarutkan koloidal kalsium, dan menyebabkan koagulasi dari kasein pada pH berkisar 4,6-4,7. Hasil dari produksi asam laktat dapat memberikan rasa asam pada *yoghurt*. Asam menyebabkan perubahan dalam struktur protein (denaturasi), sehingga protein susu menggumpal (mengalami koagulasi). Dengan kata lain, *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus* akan memfermentasi laktosa menjadi asam laktat dalam susu, dan asam laktat akan mendenaturasi protein sehingga terjadi proses koagulasi yang menyebabkan susu menjadi semi-padat, dan berasa asam^[2,3,4].

Bakteri *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus* diinokulasikan ke dalam susu steril pada suhu optimum pertumbuhan bakteri sehingga terjadi proses fermentasi^[4]. Laktosa dalam susu digunakan oleh bakteri *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus* sebagai sumber karbon dan energi utama untuk pertumbuhan bakteri. Selama proses fermentasi laktosa berubah menjadi asam piruvat, yang selanjutnya berubah menjadi asam laktat. Asam laktat menyebabkan terjadinya penurunan pH susu, yang berarti meningkatkan keasaman, sehingga kasein menjadi tidak stabil, dan terkoagulasi (menggumpal) membentuk gel *yoghurt*^[5].

Yoghurt lebih mudah dicerna dibandingkan susu biasa, karena dengan adanya proses fermentasi berarti merubah struktur bahan pangan menjadi lebih mudah dicerna, mereduksi komponen yang bersifat allergen, anti nutritif ataupun susah dicerna, hingga menambahkan metabolit penting yang bersifat anti patogen, antioksidan hingga anti karsinogenik. *Yoghurt* sangat sesuai dikonsumsi oleh penderita defisiensi enzim laktase dalam tubuhnya (*lactose*

intolerance), karena tubuh tidak mampu mengubah laktosa menjadi glukosa dan galaktosa, sehingga mengakibatkan timbulnya sakit perut, dan diare setelah mengkonsumsi susu. *Yoghurt* mempunyai kandungan protein lebih tinggi, dan kandungan lemak lebih rendah dibandingkan susu sapi. Hal ini tentu sangat bermanfaat bagi orang yang menjalankan diet^[6]. *Yoghurt* juga merupakan minuman probiotik. Probiotik diartikan sebagai organisme hidup yang berada dalam sistem pencernaan dalam jumlah tertentu dan berpengaruh pada kesehatan. Salah satu kelompok penting dari organisme probiotik adalah Bakteri Asam Laktat (BAL), yang umumnya digunakan dalam produk makanan fermentasi^[7].

Soyghurt

Susu kedelai memiliki karakteristik yang cocok sebagai bahan untuk membuat *yoghurt* karena kandungan padatan, dan viskositasnya yang tinggi^[8]. Susu kedelai juga dapat dibuat menjadi susu asam yang dinamakan *soyghurt*. Proses pembuatan *soyghurt*, dan kultur (biakan murni) *starter* yang digunakan pada dasarnya sama seperti pada pembuatan *yoghurt*.

Proses fermentasi pada pembuatan *soyghurt* mempunyai kesulitan karena jenis karbohidrat yang terdapat dalam susu kedelai berbeda dari karbohidrat dari susu sapi. Pada susu kedelai tidak terkandung laktosa, sehingga tidak dapat digunakan sebagai sumber energi maupun sebagai sumber karbon oleh kultur *starter*. Oleh karena itu perlu ditambahkan sumber gula pada bahan baku susu kedelai sebelum difermentasi oleh bakteri asam laktat. Adapun sumber gula yang dapat ditambahkan adalah sukrosa, glukosa, laktosa, fruktosa, atau susu bubuk *skim*^[9]. Data mengenai kualitas *yoghurt* menurut Standard Nasional Indonesia (SNI) disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Standar Nasional Indonesia untuk *Yoghurt*^[10]

Kriteria Uji	Persyaratan
Keadaan	Cairan kental
Penampakan	Semipadat
Bau	Normal / khas
Rasa	Khas / asam
Konsistensi	Homogen
Lemak (% b/b)	Maksimum 3,8
Berat kering tanpa:	
a. Lemak (BKTL) (% b/b)	8,2
b. Protein (% b/b)	Min 3,5
c. Abu (% b/b)	Maks 1,0
Jumlah asam (dihitung sebagai asam laktat) (% b/b)	0,5-2,0
Cemaran logam (mg/kg):	
a. Timbal (Pb)	Maksimum 0,3
b. Tembaga (Cu)	Maksimum 20
c. Timah (Sn)	Maksimum 40
d. Raksa (Hg)	Maksimum 0,03
e. Arsen (As)	Maksimum 0,1
Cemaran mikroba (angka paling mungkin)	Maksimum 10
Bakteri <i>coliform</i>	
a. <i>Escheria coli</i>	< 3
b. <i>Salmonella</i>	Negatif

Susu Bubuk

Menurut Koswara^[9], karbohidrat yang terdapat pada susu kedelai sebagian besar terdiri dari golongan oligosakarida, dan polisakarida yang tidak dapat digunakan oleh *Streptococcus thermophilus*, dan *Lactobacillus bulgaricus* sebagai sumber energi. Fermentasi karbohidrat akan menghasilkan asam-asam organik terutama asam laktat yang menyebabkan terjadinya penurunan pH menjadi berkisar 3,96-5,01. Pada pH tersebut akan terjadi penggumpalan protein. Jika sumber karbohidrat tidak mencukupi, maka asam-asam organik yang dihasilkan juga tidak akan memadai untuk menggumpalkan protein pada susu. Oleh karena itu, dalam pembuatan *soyghurt* perlu ditambahkan sumber gula yang lain untuk mencukupi kebutuhan mikroba tersebut.

Dalam proses pembuatan *soyghurt* ditambahkan *Streptococcus thermophilus*, dan *Lactobacillus bulgaricus* sebanyak 5% dari volume susu kedelai. *Streptococcus thermophilus*, dan *Lactobacillus bulgaricus* yang ditambahkan akan memanfaatkan sumber nitrogen, dan karbon yang terdapat pada susu

kedelai untuk hidup, dan berkembang biak (memperbanyak diri). Semakin banyak jumlah mikroba yang terdapat di dalam *soyghurt*, maka akan semakin tinggi kandungan proteinnya karena sebagian besar komponen penyusun mikroba adalah protein. Hal ini sejalan dengan pendapat Herastuti dan kawan-kawan^[11], yang menyatakan bahwa protein yang terdapat pada *yoghurt* merupakan jumlah total dari protein bahan yang digunakan dan protein bakteri asam laktat yang terdapat di dalamnya. Sumber karbohidrat yang digunakan adalah susu bubuk *skim* dan susu bubuk *full cream*^[12]. Perbedaan terbesar kedua susu tersebut adalah pada kandungan lemaknya. Susu bubuk *full cream* memiliki kandungan lemak 3,5% dan susu bubuk *skim* 0,5%.

a. Susu Bubuk *Skim*

Susu *skim* adalah susu sapi yang telah diambil sebagian besar lemaknya dan diubah bentuknya menjadi bubuk, dan merupakan bagian susu yang banyak mengandung protein, sering disebut “serum susu”. Susu *skim* mengandung semua zat makanan dari susu kecuali lemak, dan vitamin-vitamin yang larut dalam lemak. Susu *skim* dapat digunakan oleh orang yang menginginkan nilai kalori rendah di dalam makanannya, karena susu *skim* hanya mengandung 55% dari seluruh energi susu^[13]. Susu *skim* terdiri kurang dari 1% lemak^[14].

b. Susu Bubuk *Full Cream*

Susu bubuk *full cream* adalah produk susu berbentuk bubuk yang diperoleh dari susu cair; atau susu hasil pencampuran susu cair dengan susu kental atau krim bubuk; atau susu hasil pencampuran susu cair dengan susu kental atau susu bubuk, yang telah dipasteurisasi, dan melalui proses pengeringan (menghilangkan sebagian besar air).

Susu bubuk *full cream* mengandung tidak lebih daripada 5% berat dari air pada padatan *milk non-fat* dan tidak kurang daripada 26% tetapi kurang daripada 40% berat dari basis *milk fat*^[15]. Susu bubuk *full cream* terbuat dari susu *full cream* segar yang diperoleh dengan proses pengeringan dan terdiri dari semua nutrisi yang terkandung pada susu segar. Komponen susu terdiri dari protein, laktosa, mineral, dan lemak^[16].

Gelatin

Menurut Mishra dan Kumar^[17], stabiliser yang paling baik untuk pembuatan *yoghurt* adalah gelatin. Gelatin adalah salah satu hidrokoloid yang dapat digunakan sebagai pembentuk gel (*gelling*), bahan pengental (*thickener*) atau penstabil. Gelatin berbeda dengan hidrokoloid lain, karena kebanyakan hidrokoloid adalah polisakarida seperti: karagenan, dan pektin, sedangkan gelatin merupakan protein yang mudah dicerna, mengandung semua asam-asam amino esensial kecuali triptofan. Kegunaan gelatin adalah untuk mengubah cairan menjadi padatan yang elastis atau mengubah bentuk sol menjadi gel. Proses pembentukan gel oleh gelatin bersifat *reversibel* karena bila gel dipanaskan akan terbentuk sol dan sewaktu didinginkan akan kembali terbentuk gel lagi^[13].

Mekanisme Fermentasi

Fermentasi asam laktat kebanyakan terjadi di dalam susu. Bakteri yang menyebabkan fermentasi ini mungkin bakteri homofermentatif yang kebanyakan menghasilkan asam laktat dalam laktosa dengan jumlah asam asetat yang kecil, karbon dioksida, dan semua komponen yang mudah menguap atau bakteri heterofermentatif yang memproduksi sebagian besar produk yang mudah menguap sebagai tambahan pada asam laktat. Pada suhu berkisar antara 37-50°C, *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus* dapat membuat rasa susu menjadi asam. Kebanyakan bakteri asam laktat memiliki tingkat keasaman berkisar 0,5-0,8%, tetapi *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus* termasuk spesies yang dapat menghasilkan tingkat keasaman sampai 3%.

Banyak bakteri lain selain bakteri asam laktat dapat menyebabkan fermentasi asam, terutama jika kondisi tidak baik bagi bakteri asam laktat. Bakteri tersebut memfermentasikan laktosa menjadi asam laktat, dan menghancurkan protein susu sehingga terjadi penggumpalan protein^[18].

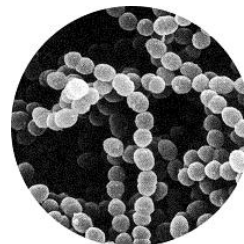
Secara umum, *titratable acidity* meningkat, dan pH berkurang seiring dengan bertambahnya waktu fermentasi untuk susu kedelai yang diinokulasi dengan kultur bakteri asam laktat yang murni. Di antara bakteri asam laktat, *Streptococcus thermophilus* sendiri

menghasilkan asam paling banyak, sedangkan *Lactobacillus bulgaricus* menghasilkan sedikit asam dalam susu kedelai^[19].

Faktor-faktor yang menyebabkan menurunnya kemampuan hidup organisme probiotik berkaitan erat dengan penurunan pH dari médium, dan akumulasi asam organik sebagai hasil pertumbuhan, dan fermentasi. pH terakhir yang dicapai pada akhir fermentasi *yoghurt* merupakan faktor paling penting yang mempengaruhi kelangsungan hidup, dan pertumbuhan bakteri asam laktat. Hal ini dapat dilihat dengan meningkatnya jumlah asam yang diekskresikan oleh BAL karena proses akumulasi asam dalam substrat, maka akan meningkatkan keasaman substrat. Peningkatan akumulasi asam dalam substrat ini dapat diketahui dengan penurunan pH substrat^[20].

Streptococcus thermophilus

Streptococcus thermophilus adalah bakteri gram positif berbentuk bulat dan umumnya membentuk rantai. Bakteri ini termasuk bakteri homofermentatif dan *thermophilic* dengan pH optimum untuk pertumbuhannya sekitar 6,5^[21]. Rasa yang khas diproduksi oleh bakteri ini selama fermentasi susu adalah *acetaldehyde*. Ini mungkin dihasilkan oleh konversi dari asam amino *threonine* ke dalam *glycine* (dan *acetaldehyde*). Bakteri *yoghurt* dikenal kemampuannya untuk menghasilkan *exopolysaccharides*, sesuai dengan hasil yang diinginkan, lembut, struktur dari produk fermentasi^[22]. Bentuk *Streptococcus thermophilus* disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. *Streptococcus thermophilus*^[23]

Lactobacillus bulgaricus

Lactobacillus bulgaricus adalah bakteri gram positif berbentuk batang dan tidak membentuk endospora. Bentuk *Lactobacillus bulgaricus* disajikan pada Gambar 2. Dalam susu, *Lactobacillus bulgaricus* akan mengubah laktosa menjadi asam laktat. Bakteri ini bersifat

thermophilic dan homofermentatif, dengan suhu optimum untuk pertumbuhannya sekitar 45°C. Kondisi optimum untuk pertumbuhannya adalah sedikit asam atau sekitar pH 5,5^[21].



Gambar 2. *Lactobacillus bulgaricus*^[24]

Titrateable Acidity

Salah satu tes analisis yang paling umum dilakukan terhadap susu segar, dan produk fermentasi adalah *titrateable acidity/total acidity* (TA). Hasilnya ditunjukkan sebagai jumlah ekuivalen dari asam laktat^[3]. *Titrateable acidity* (atau nilai keasaman) berhubungan dengan total konsentrasi dari *titrateable acids* dalam sampel.

Titrateable acidity adalah jumlah total asam organik yang dapat dititrasi oleh larutan NaOH^[25,26]. *Titrateable acidity* berpengaruh terhadap kualitas rasa dari produk tersebut. Jika *Titrateable acidity* semakin tinggi maka rasa dari produk akan semakin asam.

METODE PENELITIAN

Mula-mula kacang kedelai dicuci untuk membersihkan kotoran-kotoran, kemudian direndam dengan air panas selama 6 jam. Kacang kedelai ditiriskan, dan dicuci sampai kulit arinya terkelupas kemudian digiling dengan blender sambil ditambahkan air sedikit demi sedikit. Hasil penggilingan disaring dengan kain saring, dan didapatkan susu kedelai.

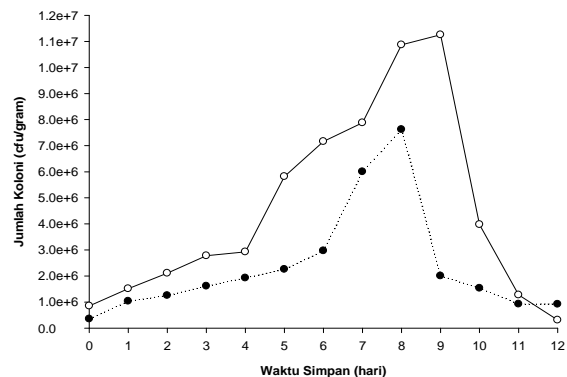
Starter yang berisi campuran *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* dengan perbandingan 1:1 dibuat dengan cara menginokulasikan biakan *Streptococcus thermophilus* pada susu kedelai, kemudian biakan tersebut diinkubasi, dan pada hari berikutnya biakan *Lactobacillus bulgaricus* diinokulasi pada susu kedelai yang sudah berisi biakan *Streptococcus thermophilus*^[1]. Setelah diinokulasi, kedua biakan tersebut diinkubasi pada suhu 37°C sampai didapatkan *starter* dengan umur 18 jam.

Setelah susu kedelai, dan *starter* dibuat, susu kedelai dipanaskan pada suhu 70°C selama sekitar 15 menit untuk membunuh bakteri

patogen. Susu kedelai yang sudah dipanaskan, ditambahkan dengan susu bubuk skim atau susu bubuk *full cream* dengan tujuan untuk memberikan nutrisi, dan sumber energi bagi Bakteri Asam Laktat (BAL) untuk hidup. Langkah selanjutnya susu kedelai ditambahkan *starter* sebanyak 5% dari total susu kedelai. Susu kedelai diinkubasi pada suhu 37 °C selama 16 jam. Hasil fermentasi susu kedelai tersebut disebut *soyghurt* lalu disimpan dalam lemari es dengan suhu 4°C selama 336 jam dengan selang waktu 24 jam. *Soyghurt* yang telah disimpan dalam selang waktu tertentu tersebut dianalisis jumlah koloni, pH, serta *titrateable acidity* dan untuk waktu simpan mula-mula, terbaik, dan maksimum akan diuji viskositas, protein, glukosa, lemak, dan organoleptik.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini diamati pengaruh waktu simpan terhadap jumlah koloni bakteri, sebagaimana disajikan pada pada Gambar 3.



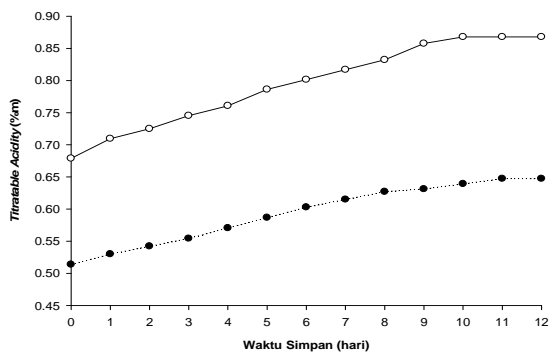
Gambar 3. Hubungan Jumlah Koloni dengan Waktu Simpan pada *Soyghurt* dengan penambahan Susu Bubuk *Skim* (—○—) dan *Full Cream* (···●···)

Pada Gambar 3 didapatkan bahwa waktu simpan maksimal *soyghurt* dengan penambahan susu bubuk *skim* adalah 11 hari, dan susu bubuk *full cream* adalah 10 hari, karena waktu simpan tersebut merupakan akhir pertumbuhan bakteri dengan batas akhir jumlah koloni yang masih memenuhi syarat untuk dikonsumsi menurut *codec*, yaitu 10^6 cfu/gram^[27]. *Soyghurt* dengan penambahan susu bubuk skim sebaiknya dikonsumsi pada waktu simpan 9 hari, sedangkan dengan penambahan susu bubuk sebaiknya dikonsumsi pada waktu simpan 8 hari karena waktu simpan ini merupakan

pertumbuhan bakteri maksimum dengan jumlah koloni tertinggi.

Perbedaan waktu simpan untuk *soyghurt* dengan penambahan susu bubuk *skim* dan susu bubuk *full cream* berhubungan dengan kandungan jumlah koloni bakteri pada *soyghurt*. Susu bubuk *skim* memiliki kadar karbohidrat yang lebih tinggi daripada susu bubuk *full cream* [14]. Karbohidrat merupakan substrat yang mendukung pertumbuhan bakteri asam laktat. Kandungan karbohidrat yang semakin tinggi menyebabkan kemampuan bakteri asam laktat untuk bertahan hidup, dan bertumbuh lebih lama sehingga *soyghurt* dengan penambahan susu bubuk *skim* memiliki waktu simpan yang lebih lama karena kandungan karbohidrat yang lebih tinggi dibandingkan dengan *soyghurt* dengan penambahan susu bubuk *full cream*.

Semakin lama waktu penyimpanan, maka semakin banyak pula asam laktat yang terdapat pada *soyghurt* sebagai akibat dari aktivitas fermentasi *starter* yang masih berlanjut pada saat penyimpanan. *Titrateable acidity* adalah jumlah total asam organik yang dapat dititrasi dengan larutan NaOH. Hubungan antara waktu simpan dengan *titrateable acidity* pada *soyghurt* disajikan pada Gambar 4.



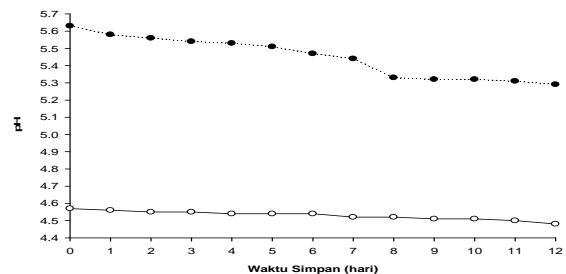
Gambar 4. Hubungan waktu simpan terhadap *Titrateable Acidity* (%) pada *Soyghurt* dengan penambahan Susu Bubuk *Skim* (—○—) dan *Full Cream* (···●···)

Pada Gambar 4 didapatkan bahwa semakin lamanya waktu penyimpanan, maka *titrateable acidity* pada *soyghurt* dengan penambahan susu bubuk *skim* dan *full cream* juga meningkat.

Susu bubuk *skim* memiliki karbohidrat yang lebih tinggi daripada susu bubuk *full cream*. Bakteri asam laktat membutuhkan karbohidrat sebagai substrat untuk memproduksi

asam laktat yang tinggi, sehingga semakin tinggi kandungan karbohidrat, maka semakin banyak asam laktat yang diproduksi oleh bakteri asam laktat. Tingginya kandungan asam laktat yang terkandung dalam *soyghurt* menyebabkan nilai *titrateable acidity* juga tinggi, sehingga dapat disimpulkan bahwa *titrateable acidity* pada *soyghurt* dengan penambahan susu bubuk *skim* lebih tinggi dibandingkan dengan penambahan susu bubuk *full cream*.

Menurut Tamime dan Robinson [12], fermentasi karbohidrat oleh *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus* dilakukan melalui konversi karbohidrat ke glukosa, dan kemudian glukosa difermentasi melalui jalur heksosa difosfat untuk memproduksi asam laktat sebagai produk utama. Asam-asam organik yang dihasilkan akan menyebabkan pH susu kedelai menjadi rendah. Semakin banyak sumber gula yang dapat dimetabolisir, maka semakin banyak pula asam-asam organik yang dihasilkan, sehingga secara otomatis pH juga akan semakin rendah. Hubungan antara waktu simpan dengan pH pada *soyghurt* disajikan pada Gambar 5.

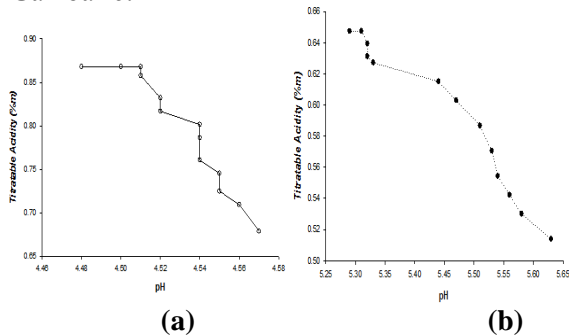


Gambar 5. Hubungan waktu simpan terhadap pH pada *Soyghurt* dengan penambahan Susu Bubuk *Skim* (—○—) dan *Full Cream* (···●···)

Pada Gambar 5 didapatkan bahwa pH *soyghurt* dengan penambahan susu bubuk *skim* lebih rendah daripada *soyghurt* dengan penambahan susu bubuk *full cream*. Hal ini disebabkan susu bubuk *skim* memiliki kandungan karbohidrat yang lebih tinggi daripada susu bubuk *full cream*. Dengan kandungan karbohidrat yang semakin tinggi, maka pertumbuhan bakteri asam laktat juga meningkat, sehingga asam laktat yang dihasilkan semakin banyak, dan nilai pH menjadi semakin rendah.

pH dari sampel menunjukkan hubungan yang berbanding terbalik dengan *titrateable*

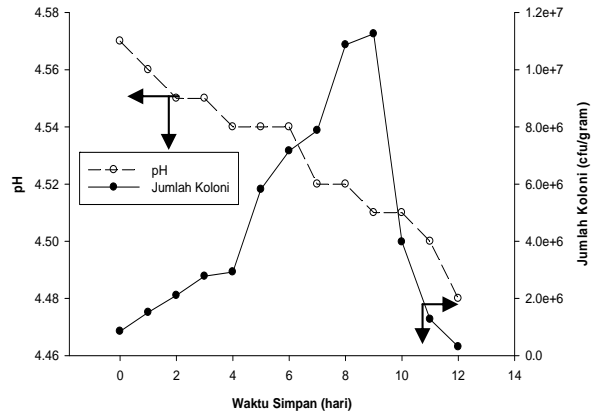
acidity. Sampel dengan *titratable acidity* yang tinggi memiliki nilai pH yang rendah. Nilai pH tersebut bergantung pada jumlah keasaman pada *yoghurt*^[28]. Hubungan antara pH terhadap *titratable acidity* pada *soyghurt* disajikan pada Gambar 6.



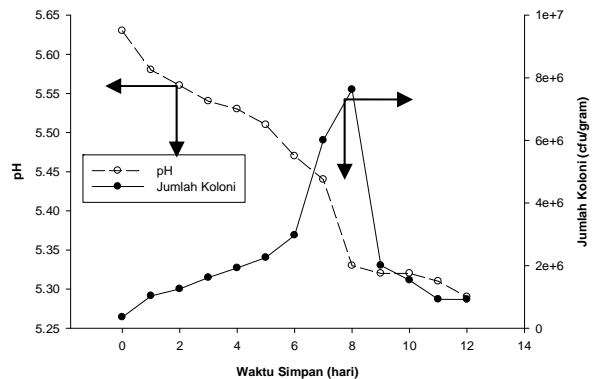
Gambar 6. Hubungan pH dengan *Titratable Acidity* pada *Soyghurt* dengan penambahan (a) Susu Bubuk *Skim* (b) Susu Bubuk *Full Cream*

Pada Gambar 6 didapatkan bahwa semakin tinggi *titratable acidity* pada sampel, maka semakin rendah pula pH-nya. Hal ini disebabkan semakin banyak asam laktat yang diproduksi oleh bakteri asam laktat, maka pH yang dihasilkan semakin rendah. Tingginya kandungan asam laktat tersebut dinyatakan dalam *titratable acidity*. Hubungan antara pH, dan *titratable acidity* yang berbanding terbalik ini dapat dilihat pada Gambar 6. Pada *soyghurt* dengan penambahan susu bubuk *skim* memiliki kandungan *titratable acidity* yang lebih tinggi daripada *soyghurt* dengan penambahan susu bubuk *full cream* dikarenakan kandungan karbohidrat pada susu bubuk *skim* lebih tinggi daripada susu bubuk *full cream*. Kandungan karbohidrat yang tinggi ini akan digunakan oleh bakteri asam laktat sebagai sumber substrat untuk memproduksi asam laktat. Dengan kata lain, semakin tinggi karbohidrat yang ditambahkan, maka semakin tinggi asam laktat yang dihasilkan, dan pH yang dihasilkan semakin rendah.

Hubungan waktu simpan terhadap pH, dan jumlah koloni dapat dilihat pada Gambar 7 untuk *soyghurt* dengan penambahan susu bubuk *skim*, dan Gambar 8 untuk *soyghurt* dengan penambahan susu bubuk *full cream*.



Gambar 7. Hubungan Waktu Simpan terhadap pH dan Jumlah Koloni pada *Soyghurt* dengan penambahan Susu Bubuk *Skim*

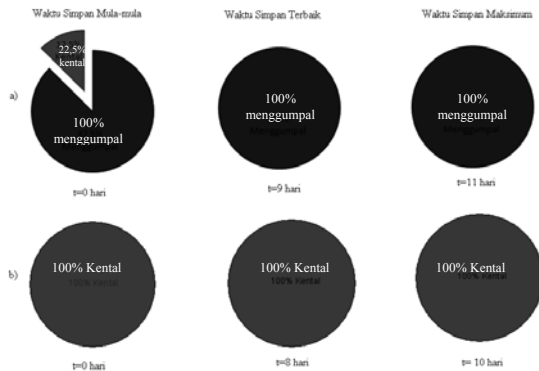


Gambar 8. Hubungan Waktu Simpan terhadap pH dan Jumlah Koloni pada *Soyghurt* dengan penambahan Susu Bubuk *Full Cream*

Pada Gambar 7, dan Gambar 8 dapat dilihat bahwa pH dan jumlah koloni bakteri berkaitan erat. *Soyghurt* dengan penambahan susu bubuk *skim* pada saat mencapai jumlah koloni tertinggi (waktu simpan = 10 hari) memiliki pH 4,51, sedangkan *soyghurt* dengan penambahan susu bubuk *full cream* memiliki pH 5,33 pada saat mencapai jumlah koloni tertinggi (waktu simpan = 8 hari). Hal ini sesuai dengan *Codex* yang menyebutkan bahwa pH untuk *yoghurt* yang baik adalah berkisar 4,5-5,5 karena pada pH tersebut dapat menghambat pertumbuhan bakteri patogen sehingga baik untuk dikonsumsi.

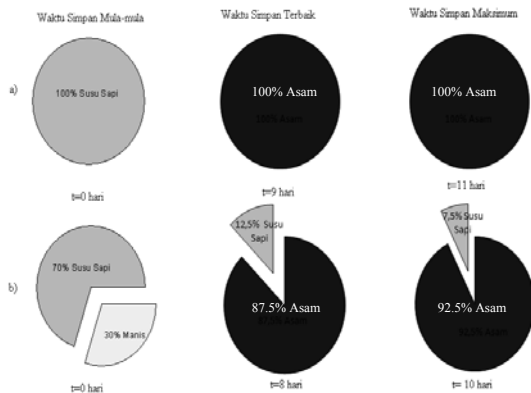
Analisis organoleptik menggunakan sampel *soyghurt* sebanyak 50 ml untuk masing-masing *soyghurt* dengan penambahan susu

bubuk *skim* dan *full cream*, dan dibagi kepada 40 orang panelis. Hasil kuisioner dapat dilihat pada Gambar 9. sampai dengan Gambar 13.



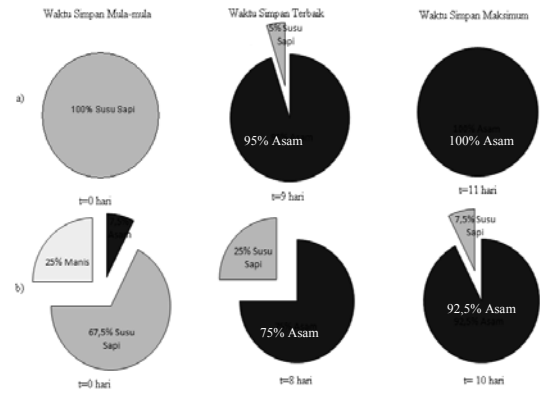
Gambar 9. Kekentalan *Soyghurt* dengan Penambahan (a) *Skim* (b) *Full Cream* menurut Panelis

Pada Gambar 9 menunjukkan bahwa kekentalan *soyghurt* dengan penambahan susu bubuk *skim* adalah menggumpal, sedangkan *soyghurt* dengan penambahan susu bubuk *full cream* adalah kental. Kekentalan berhubungan dengan adanya bantuan gelatin sebagai stabilizer, dan terjadinya denaturasi protein.



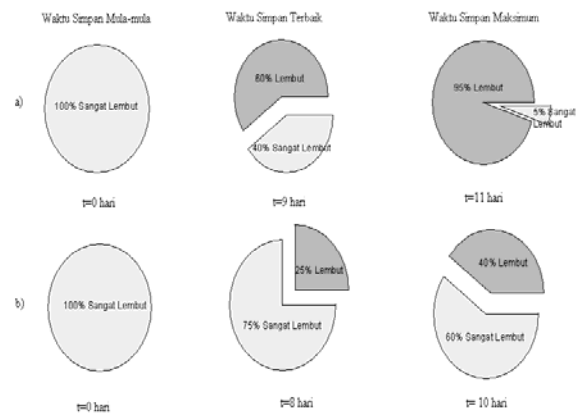
Gambar 10. Aroma *Soyghurt* dengan Penambahan (a) *Skim* (b) *Full Cream* menurut Panelis

Pada Gambar 10 menunjukkan bahwa *soyghurt* yang pada awalnya masih beraroma susu sapi, dan manis, semakin lama semakin asam. Aroma pada *soyghurt* dipengaruhi oleh asam laktat, sisa-sisa asetaldehid, diasetil, asam asetat, dan bahan-bahan mudah menguap lainnya setelah proses fermentasi.



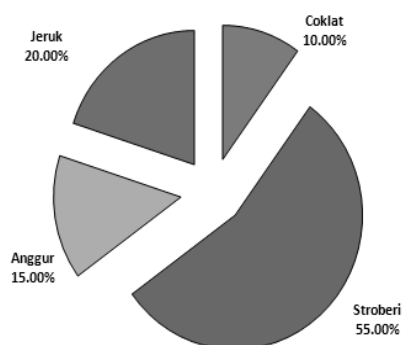
Gambar 11. Rasa *Soyghurt* dengan Penambahan (a) *Skim* (b) *Full Cream* menurut Panelis

Pada Gambar 11 menunjukkan bahwa *soyghurt* dengan penambahan susu bubuk *skim* dan *full cream* memiliki rasa asam yang semakin kuat dengan semakin lamanya waktu simpan. Rasa dari *soyghurt* berhubungan dengan asam laktat, dan senyawa-senyawa mudah menguap lainnya setelah proses fermentasi.



Gambar 12. Tekstur *Soyghurt* dengan Penambahan (a) *Skim* (b) *Full Cream* menurut Panelis

Pada Gambar 12 dijelaskan mengenai tekstur dari *soyghurt* baik dengan penambahan susu bubuk *skim* ataupun *full cream*. Tekstur berkaitan erat dengan kekentalan *soyghurt*. Dengan kata lain, tekstur dan kekentalan *soyghurt* dipengaruhi oleh faktor yang sama yaitu denaturasi protein, dan gelatin sebagai stabiliser.



Gambar 13. Hubungan antara rasa yang disukai konsumen dan jumlah responden

Pada Gambar 13 memperlihatkan rasa yang diinginkan oleh panelis. Kebanyakan dari para panelis menyukai rasa stroberi.

Secara umum, uji organoleptik yang dilakukan kepada pria dan wanita antara usia 10 tahun hingga 40 tahun ke atas menunjukkan bahwa kekentalan *soyghurt* dengan penambahan susu bubuk *skim* untuk panelis pria, dan wanita adalah menggumpal, sedangkan untuk *soyghurt* dengan penambahan susu bubuk *full cream* adalah kental. Sebagian besar panelis mengatakan bahwa aroma dan rasa *soyghurt* mula-mula adalah susu sapi lama-kelamaan berubah menjadi asam. Kelembutan *soyghurt* baik dengan penambahan susu bubuk *skim* ataupun *full cream* semakin lama semakin berkurang.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dan pembahasan dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Waktu simpan mempengaruhi karakteristik dari *soyghurt* yang meliputi dari jumlah koloni bakteri, *titratable acidity*, pH, viskositas, kandungan glukosa, kandungan protein, kandungan lemak, dan organoleptik.
2. *Soyghurt* dibuat dengan 2 macam variasi yaitu dengan penambahan susu bubuk *skim* dan *full cream*. *Soyghurt* dengan penambahan susu bubuk *skim* memiliki waktu simpan terbaik 9 hari dan maksimum 11 hari, sedangkan *soyghurt* dengan penambahan susu bubuk *full cream* memiliki waktu simpan terbaik 8 hari, dan maksimum 10 hari.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Dewi, P. dan Megawati, M., *Pengaruh Penambahan Gula Terhadap Kualitas Produksi Soyghurt*, Skripsi Jurusan Teknik Kimia, Universitas Katolik Widya Mandala: Surabaya, 2007
- [2] Thiel, T., *Science In The Real World-Microbes In Action*, University of Missouri-St.Louis, St. Louis, 1999
- [3] Rosenthal, I., *Milk and Dairy Product*, Balaban, 1991
- [4] Dokken, L. dan B. Schmidt, *Fermentation In The Food Industry: An Introduction To Biotechnology*, River Falls, 1995
- [5] Koswara, S., *Susu Dan Yoghurt Kedelai*, 2005
- [6] Saleh, E., *Teknologi Pengolahan Susu Dan Hasil Ikutan Ternak*, hlm. 11-12, USU Digital Library, 2004
- [7] Anonim, *The Probiotic Effect of Lactic Acid Bacteria*, www.bcdairyfoundation.ca/about_milk/docs/probiotics.pdf, diakses 11 Juli 2007
- [8] Anonim, *The Probiotic Effect of Lactic Acid Bacteria*, www.bcdairyfoundation.ca/about_milk/docs/probiotics.pdf, diakses 11 Juli 2007
- [9] Koswara, S., "*Susu Dan Yoghurt Kedelai*," 2005.
- [10] Wahyudi, M., *Proses Pembuatan dan Analisis Mutu Yoghurt*, Buletin Teknik Pertanian Vol. 11, 2006
- [11] Herastuti, S.R., Sujiman, R.S. dan Ningsih, N., *Pembuatan pati gude (Cajanus cajan L.) dan pemanfaatan hasil sampingnya dalam pembuatan yoghurt dan tahu*, Laporan Hasil Penelitian, Fakultas Pertanian Universitas Soedirman, Purwokerto, 1994
- [12] Efendi, R. dan Yusmarini, *Evaluasi Mutu Soygurt yang dibuat dengan Penambahan beberapa Jenis Gula*, Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian, Faperta, Universitas Riau, Pekanbaru, 2003
- [13] Saleh, E., *Teknologi Pengolahan Susu Dan Hasil Ikutan Ternak*, hlm.11-12, USU Digital Library, Medan, 2004
- [14] Anonim, *Full Cream Milk Powder (26%+ Butter Fat, Export Quality)*, The Rop Enterprises Sdn. Bhd., diakses 15 Juli 2007
- [15] Agriculture, U.S.D.A., *United States Standards for Grades of Dry Whole Milk*,

- United States Department of Agriculture, 2001.
- [16] Anonim, *Full Cream Milk*, <http://www.food-info.net/uk/qa/qa-fp26.htm>, diakses 11 Juli 2007
- [17] Misra, H.N. dan Kumar, P., *Mango soy fortified set yoghurt: effect of stabilizer addition on physicochemical, sensory and textural properties*, Agricultural and Food Engineering Department, Indian Institute of Technology, New Delhi, 2003
- [18] Rosenthal, I., "*Milk and Dairy Product*," Balaban, 1991
- [19] Wang, Y.C., Yu, R.C., dan Chou, C.C., Growth and survival of bifidobacteria and lactic acid bacteria during the fermentation and storage of cultured soymilk drinks, *Food Microbiology*: available online at <http://www.idealibrary.com>., 2002
- [20] Donkor, O.N., Henriksson, A., Vasiljevic, T., dan Shah, N.P., "*Effect of acidification on the activity of probiotics in yoghurt during cold storage*," School of Molecular Sciences, Victoria University, Werribee Campus, 2005
- [21] Wahyudi, M., *Proses Pembuatan dan Analisis Mutu Yoghurt*, Buletin Teknik Pertanian, 2006.
- [22] A. C. Chaves, A. Mertens, Hugenholtz, D, I. Boels, M. Starrenburg, M. Kleerebezem, dan W. Sybesma., "*42 Metabolic Engineering of Lactic Acid Bacteria For The Improvement of Fermented Dairy Product.*"
- [23] Anonim, *Streptococcus thermophilus* <http://www.vscht.cz/kch/galerie/obrazky/mleko/mst.gif>., diakses 7 Agustus 2007
- [24] Anonim, *Lactobacillus bulgaricus* <http://www.vscht.cz/kch/galerie/obrazky/mleko/mlb.gif>., diakses 7 Agustus 2007
- [25] Kuselman, A. S., Berezin, O. Y., Tur'yan, Y. I., Alternative methods for titratable acidity determination, *Pergamon*, Vol. 42 No.4, hlm. 507-514, 1995
- [26] Karadeniz, F., Main Organic Acid Distribution of Authentic Citrus Juice in Turkey, *Turk J Agric For* Vol. 28, hlm. 267-271, 2004
- [27] Anonim, *Codec of Soyghurt*, www.codexalimentarius.net/download/standards/400/CXS_243e.pdf., diakses 7 Agustus 2007
- [28] Martensson, O. dan Hols, O., *The effect of yoghurt culture on the survival of probiotic bacteria in oat-based, non-dairy products*, Department of Biotechnology, Center for Chemistry and Chemical Engineering, Lund University, PO Box 124, SE-221 00 Lund, Sweden, 2002