

**PEMBUATAN SOYGHURT SINBIOTIK SEBAGAI MAKANAN FUNGSIONAL
DENGAN PENAMBAHAN KULTUR CAMPURAN
Streptococcus thermophilus, *Lactobacillus bulgaricus* DAN *Lactobacillus acidophilus***

Addion Nizori¹, Viny Suwita¹, Surhaini¹, Mursalin¹, Melisa¹, Titi Candra Sunarti², dan Endang Warsiki²

¹Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Jambi

²Departemen Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian - IPB

ABSTRACT

The objective of this research was to study the effect of L. acidophilus concentration on fermented soymilk quality. The experiment used a completely random design with L. acidophilus concentration as a treatment. Three levels of L. acidophilus concentration as probiotic bacteria, i.e.: 1, 2, and 3 % (w/w) were used in this research as addition of yoghurt bacterial culture (S. thermophilus and L. bulgaricus). A control is done for yoghurt without L. acidophilus addition. The result showed that the level of L. acidophilus concentration has a significant effect on pH, lactic acid content and sensory analysis (overall performance acceptability). The best treatment is 3% of L. acidophilus with the product properties of pH 4,45, lactic acid content 0,75%, solid content 11,20% and water content 88,80%.

Keywords : probiotics, synbiotics, soymilk and *L. Acidophilus*

PENDAHULUAN

Susu kedelai merupakan minuman yang bernilai gizi tinggi namun kurang disukai oleh masyarakat Indonesia karena mempunyai bau langu. Hal ini dapat diatasi misalnya dengan penambahan *flavor* atau dengan pengolahan lanjut menjadi *soyghurt*. *Soyghurt* merupakan produk fermentasi dari susu kedelai. Pembuatan *soyghurt* perlu diperkenalkan di Indonesia karena produk *soyghurt* bernilai gizi tinggi dan masih sulit diperoleh dipasaran dalam negeri. Selain itu pemanfaatan susu kedelai untuk *yoghurt* juga akan membantu penganekaragaman hasil-hasil olahan kedelai sebagai sumber protein yang berkualitas.

Penambahan bakteri probiotik pada *soyghurt* seperti *L. acidophilus*, sangat potensial untuk meningkatkan kualitas produk dan status kesehatan. *Soyghurt* bisa menyediakan kondisi ideal bagi pertumbuhan bakteri probiotik dan bagi sistem pencernaan manusia. Dalam pembuatan *soyghurt* dapat dilakukan diversifikasi kultur Bakteri Asam Laktat (BAL) yang bersifat probiotik seperti *L. acidophilus*, dengan tujuan untuk memperbaiki keseimbangan mikroflora dalam usus.

Jenie (2003) menyatakan bahwa permasalahan yang dihadapi oleh kultur probiotik adalah pertumbuhan bakteri probiotik yang lambat serta sifat sensori (*flavor*) yang kurang disukai. Tetapi permasalahan ini dapat diatasi dengan penggunaan kultur starter campuran yang dapat meningkatkan laju pertumbuhan bakteri probiotik sehingga lama fermentasi dapat direduksi serta sifat sensori dan tekstur menjadi lebih baik. Buckle *et al.* (1987) menjelaskan

bahwa apabila lebih dari satu jenis bakteri dicampurkan untuk memfermentasi susu, maka akan menimbulkan simbiosis yang menguntungkan, selain peningkatan kadar asam juga menambah aroma yang disenangi konsumen. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan konsentrasi terbaik probiotik *L. acidophilus* yang ditambahkan pada *soyghurt*.

METODOLOGI

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kacang kedelai, susu skim, aquades, alkohol 70%, sukrosa, kultur bakteri *yoghurt* yaitu *S. thermophilus* dan *L. bulgaricus*, kultur bakteri probiotik *L. acidophilus*, sodium bikarbonat, MRS agar (MRSa), MRS broth (MRSb), HCl, fenofitalein 1% dan NaOH 0,1N

Alat yang digunakan meliputi *soya bean milk maker computerized based*, *water bath*, oven, *autoclave*, pipet mikro, spatula, jar, timbangan analitik, *refrigerator*, inkubator, *laminar air flow with UV light*, gelas piala, pipet mikro, erlenmeyer, cawan petri, spektrofotometer, desikator, lampu bunsen, jarum ose dan tabung reaksi. Instrumen meliputi, pH meter digital, termometer digital, dan *colony counter*

Rancangan Percobaan

Metode yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Perlakuan yang diberikan adalah :

L0 = Stater (2%)+ *L. acidophilus* (0%)
L1 = Stater (2%)+ *L. acidophilus* 1%
L2 = Stater (2%)+ *L. acidophilus* 2%
L3 = Stater (2%)+ *L. acidophilus* 3%

Dalam penelitian setiap perlakuan diulang sebanyak 6 kali sehingga di dapat 24 satuan percobaan. Model matematikanya adalah sebagai berikut (Sudjono, 1986):

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \epsilon_{ij}$$

Dimana :

Y_{ij} = Nilai pengamatan

μ = Nilai tengah umum

τ_i = Pengaruh perlakuan penambahan bakteri probiotik

ϵ_{ij} = Komponen acak

Prosedur Penelitian

Penelitian dilakukan dengan prosedur kerja sebagai berikut:

Penyegaran Kultur Stater

Bakteri asam laktat yang akan disegarkan adalah starter yoghurt (*L. bulgaricus* dan, *S. thermophilus*), dan bakteri probiotik (*L. acidophilus*). Masing-masing bakteri tersebut diperoleh dari Laboratorium Mikrobiologi, Teknologi Pangan Dan Gizi (TPG), Fakultas Teknologi Pertanian (FATETA) Institut Pertanian Bogor (IPB) dalam bentuk agar tegak. Kultur ini disebut kultur stoks

Pembuatan Kultur Murni

Kultur stoks *L. bulgaricus*, *S. thermophilus*, dan *L. acidophilus* diambil masing-masing sebanyak satu loop kultur dengan menggunakan jarum ose steril yang dimasukkan ke dalam erlenmeyer berisi media propagasi. Media propagasi yang digunakan adalah MRSB, dengan melarutkan 25,5 g MRSB per 1000 ml aquades. Larutan ini kemudian di inkubasikan ± 8 jam hingga berubah warna menjadi keruh. Media propagasi yang telah keruh menandakan adanya pertumbuhan bakteri asam laktat dan siap digunakan sebagai kultur kerja (starter) dalam pembuatan *soyghurt*.

Kultur segar dalam media MRSB dibuat tusukan pada media MRSA di dalam tabung reaksi dengan menggunakan loop, diinkubasikan pada suhu 37°C, lalu disimpan pada suhu 4°C sebagai stock. Untuk menumbuhkan kembali diambil 1 loop kultur, lalu diinokulasikan pada media MRSB dan diinkubasikan pada suhu 37°C yang disebut sebagai kultur murni.

Pembuatan Kultur Induk dan Kultur Kerja

Pembuatan kultur *starter* dilakukan secara bertahap yaitu: (i) pembuatan kultur induk, dimana sebanyak 5% (dari volume susu skim) kultur murni diisolasikan kedalam media 10 % susu skim steril 200 ml, lalu diinkubasikan pada suhu 37°C selama 24 jam atau sampai terbentuknya *curd*. Pembentukan kultur kerja dimana sebanyak 5% kultur induk di inokulasikan ke media susu kedelai ditambah 5% susu skim steril 200 ml, diinkubasikan pada suhu 37°C selama 24 jam atau sampai terbentuknya *curd*. Kultur ini siap digunakan sebagai kultur *starter* dalam pembuatan *soyghurt* probiotik.

Pembuatan Susu Kedelai

Pembuatan susu kedelai dibuat dengan modifikasi proses Illinois (Nelson *et al.*, 1976, dalam Koswara 1992) sebagai berikut: kedelai dibersihkan dari kotoran, kerikil, pasir, potongan ranting dan batang kedelai. Kedelai rusak, hitam dan berkapang harus dibuang. Kedelai kemudian ditimbang 80 gram. Setelah itu kedelai dicuci sampai bersih. Pencucian dilakukan sampai air bilasan tampak jernih. Biji kedelai yang telah dicuci direndam dalam larutan *sodium bikarbonat* (NaHCO_3) 0.5% di dalam air sebanyak 240 ml selama 8 jam, setelah itu kedelai ditiriskan. Kedelai yang telah ditiriskan kemudian dimasukkan ke dalam *soyabean milk maker* dengan penambahan air 800 ml. Penghancuran dan pemasakan kedelai ± 15 menit. Kemudian dimasukan ke dalam botol steril masing-masing sebanyak 200 ml.

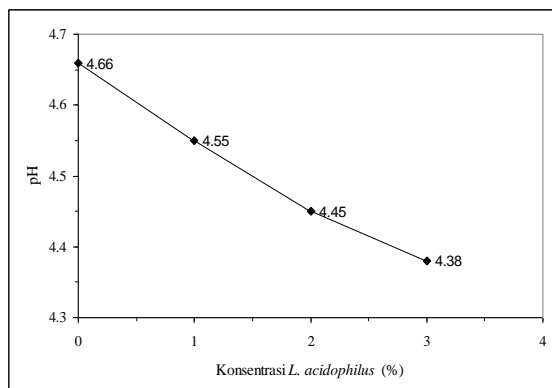
Pembuatan dan Formulasi Soyghurt

Proses pembuatan *soyghurt* mengacu pada metode Kanda *et al.* (1976) dalam Bagiastra (1984) dengan modifikasi. Susu kedelai (200 ml) yang telah disiapkan dalam botol, lalu ditambahkan susu skim 5% dan sukrosa sebanyak 5% dari volume susu kedelai, diaduk sampai larut. Kemudian dipasteurisasi dengan suhu 80-90°C selama 30 menit. Lalu dilakukan pendinginan sampai suhu 45°C. Media diinokulasi dengan starter *yoghurt* sebanyak 2% dan starter *L. acidophilus* sesuai perlakuan. Volume akhir dari susu kedelai dan starter sesuai perlakuan adalah 200 ml. Setelah itu susu kedelai diinkubasi pada suhu 37°C selama 7 jam (sampai terbentuk *curd*). Sampel kemudian dimasukkan ke dalam *refrigerator* dengan suhu 5°C untuk menghentikan proses fermentasi. *Soyghurt* terbentuk siap dianalisis meliputi pH (AOAC, 1984), total asam tertitrasi (AOAC, 1995), kadar air (AOAC, 1990), total padatan (AOAC, 1990), total bakteri asam laktat (Fardiaz, 1987) dan uji organoleptik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

pH

Analisis ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa konsentrasi *L. acidophilus* berpengaruh sangat nyata terhadap pH *soyghurt* yang dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Pengaruh konsentrasi *L. acidophilus* terhadap pH *soyghurt*

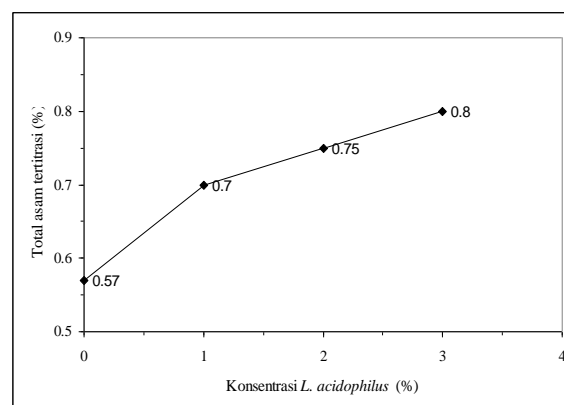
Pada Gambar 1 menunjukkan pH *soyghurt* yang dihasilkan berkisar antara 4,38–4,66. Semakin banyak starter yang ditambahkan menyebabkan pH semakin menurun, hal ini diduga karena terjadi perubahan gula menjadi asam organik. Kesesuaian kecenderungan yang sama terlihat pada Gambar 2, dimana terlihat ada peningkatan total asam tertitrasi. Perlakuan dengan menggunakan *L. bulgaricus*, *S. thermophilus* dan *L. acidophilus* dapat secara bersama-sama aktif memproduksi asam sehingga keasamannya bisa mencapai 4,38. Menurut Oberman (1985) dalam Adriani (2005), kualitas *soyghurt* yang baik berkisar antara 3,8-4,6. Dengan pH *soyghurt* seperti itu diyakini produk aman dari bakteri patogen (*Clostridium botulinum*).

Total Asam Laktat Tertitrasi

Analisis ragam menunjukkan bahwa penambahan bakteri *L. acidophilus* berpengaruh sangat nyata terhadap total asam laktat tertitrasi *soyghurt* (Gambar 2).

Gambar 2 menunjukkan total asam laktat tertitrasi *soyghurt* yang dihasilkan berkisar antara 0,57-0,80%. Semakin banyak *L. acidophilus* yang ditambahkan maka total asam laktat tertitrasi semakin meningkat. Hal ini diduga karena kemampuan *L. acidophilus* dalam memanfaatkan laktosa dan suplemen sukrosa yang terdapat dalam susu untuk aktivitas metabolismenya berjalan optimal sehingga menghasilkan asam laktatnya relative tinggi. Disini lain, *L. bulgaricus* dan *S. thermophilus* hanya memanfaatkan laktosa yang berakibat produksi

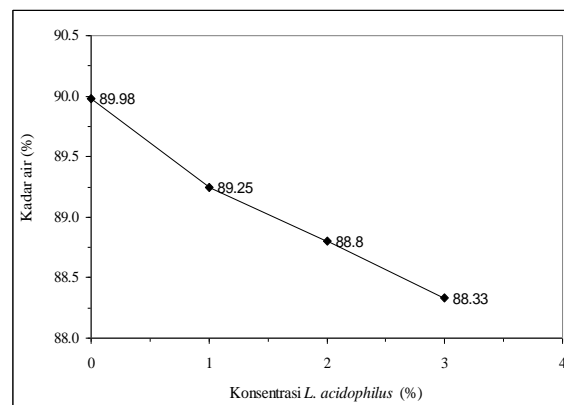
senyawa asam lebih rendah (Susanti, 2005). Menurut SNI (1992) yoghurt yang layak dikonsumsi mempunyai kadar asam berkisar 0,5-2,0%, dengan demikian kadar asam *soyghurt* yang dihasilkan pada penelitian ini termasuk dalam persyaratan SNI tersebut.



Gambar 2. Pengaruh konsentrasi *L. acidophilus* terhadap total asam tertitrasi *soyghurt*

Kadar Air

Gambar 3 menunjukkan kadar air yang dihasilkan *soyghurt* berkisar antara 88,33-89,98%. Kadar air dipengaruhi oleh kadar air bahan baku penyusunnya. Karena komposisi bahan baku yang digunakan adalah tetap maka kadar air yang terkandung di dalam *soyghurt* tidak berbeda nyata. Kecenderungan penurunan terjadi karena semakin banyak jumlah starter yang ditambahkan, kadar air semakin menurun. Ini mungkin dikarenakan ada sedikit air yang digunakan untuk pertumbuhan bakteri asam laktat. Menurut Winarno *et al.*, (2003), *soyghurt* pada umumnya mengandung air sekitar 85 hingga 89%.

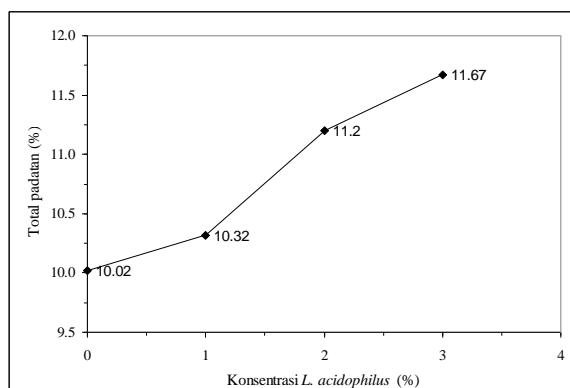


Gambar 3. Pengaruh konsentrasi *L. acidophilus* terhadap kadar air *soyghurt*

Total Padatan

Analisis ragam menunjukkan bahwa konsentrasi *L. acidophilus* tidak berpengaruh nyata terhadap total padatan *soyghurt*. Pada Gambar 4 menunjukkan total padatan *soyghurt* yang dihasilkan berkisar antara 10,02-11,67%. Walaupun tidak berbeda secara statistik, namun nilai rata-rata total padatan semakin meningkat dengan semakin meningkatnya konsentrasi *L. acidophilus*. Hal ini diduga karena adanya aktivitas pertumbuhan bakteri asam laktat yang mengakibatkan penambahan massa atau padatan dari *soyghurt* tersebut.

Dengan asumsi sampel *soyghurt* homogen dengan jumlah casein susu terukur sebagai total padatan adalah sama untuk setiap perlakuan, maka bila dihubungkan dengan produksi asam laktat ternyata *soyghurt* dengan total padatan yang tinggi mempunyai tingkat keasaman yang tinggi pula. Hal ini diduga karena asam laktat berperan dalam proses koagulasi kasein susu dengan menggunakan enzim laktase yang menyebabkan peningkatan total padatan (Susanti, 2005).

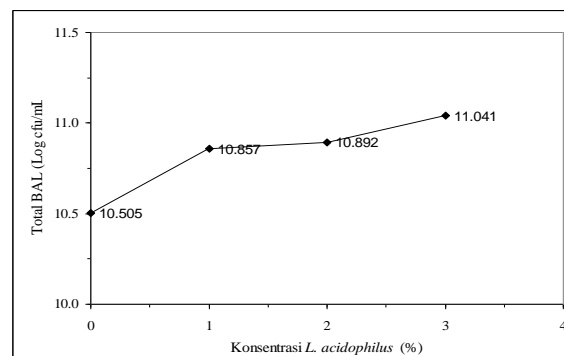


Gambar 4. Pengaruh konsentrasi *L. acidophilus* terhadap total padatan *soyghurt*

Total Bakteri Asam Laktat

Total bakteri asam laktat merupakan jumlah bakteri dari *L. acidophilus*, *L. bulgaricus* dan *S. thermophilus*. Viabilitas bakteri asam laktat *soyghurt* bervariasi antar perlakuan yang berkisar antara $3,2 \cdot 10^{10}$ - $1,1 \cdot 10^{11}$ CFU/ml ($10,50514998$ - $11,04139269$ log CFU/ml).

Viabilitas tertinggi mencapai $1,1 \cdot 10^{11}$ CFU/ml ($11,04139269$ log CFU/ml) yaitu didapatkan pada *soyghurt* dengan penambahan bakteri *L. acidophilus* 3%, sedangkan jumlah terendah yaitu $3,2 \cdot 10^{10}$ CFU/ml ($10,50514998$ log CFU/ml) yaitu didapatkan pada *soyghurt* dengan penambahan bakteri *L. acidophilus* 0%. Untuk lebih jelasnya, nilai rata-rata jumlah bakteri asam laktat *soyghurt* dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Pengaruh konsentrasi *L. acidophilus* terhadap total bakteri asam laktat *soyghurt*

Pada Gambar 5, terlihat bahwa total bakteri asam laktat yang terdapat pada *soyghurt* mengalami peningkatan. Hal ini disebabkan adanya penambahan bakteri *L. acidophilus* yang aktif selama pembuatan *soyghurt*. Oleh karena itu, jumlah bakteri asam laktat yang mampu bertahan masih cukup tinggi. Bakteri asam laktat *soyghurt* yang dihasilkan berkisar antara $10,50514998$ - $11,04139269$ log CFU/ml. Semakin banyak starter yang ditambahkan akan mengakibatkan meningkatnya total bakteri asam laktat. Peningkatan total bakteri asam laktat ini disebabkan adanya penambahan bakteri yaitu *L. acidophilus* yang aktif selama pembuatan *soyghurt*.

Menurut Tamime dan Robinson (1991) dalam Adriani (2005) menyatakan bahwa parameter yang umum digunakan untuk menentukan kualitas yoghurt adalah pH, keasaman dan peningkatan jumlah sel lebih dari 10^8 . Nilai keasaman dan pH memiliki hubungan erat dengan peningkatan jumlah mikroba diikuti dengan meningkatnya aktivitas metabolisme sehingga produksi asam laktat semakin meningkat sedangkan nilai pH menurun. Dengan bertambah jumlah starter yang digunakan maka semakin tinggi total bakteri asam laktat dalam *soyghurt* yang dihasilkan pada waktu inkubasi yang sama.

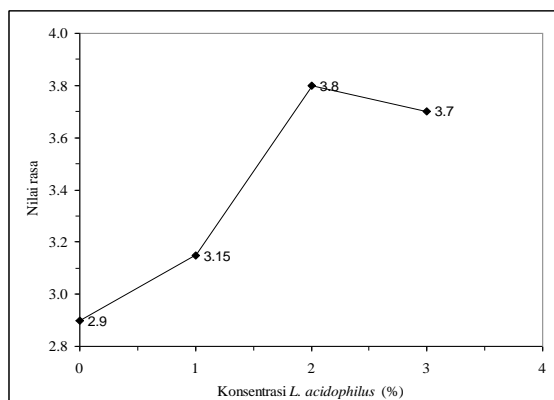
Uji organoleptik

Pengujian dilakukan terhadap rasa, tekstur, aroma dan penampakan keseluruhan. Penilaian dilakukan menggunakan skala hedonik yang terdiri atas 5 tingkat kesukaan, yaitu: (1) sangat tidak suka, (2) tidak suka, (3) netral, (4) suka dan (5) sangat suka. Penilaian dilakukan oleh 20 orang panelis terlatih. Nilai yang dilaporkan adalah nilai rata-rata dari jumlah panelis tersebut.

Rasa

Analisis ragam menunjukkan bahwa starter probiotik *L. acidophilus* dengan starter *yoghurt L.*

bulgaricus dan *S. thermophilus* berpengaruh nyata terhadap nilai rasa soyghurt (Gambar 6). Nilai rasa soyghurt yang dihasilkan berkisar antara 2,90-3,80 yaitu agak asam sampai asam. Citarasa asam merupakan salah satu rasa yang menjadi ciri khas soyghurt karena terbentuknya asam laktat dan asetaldehida.



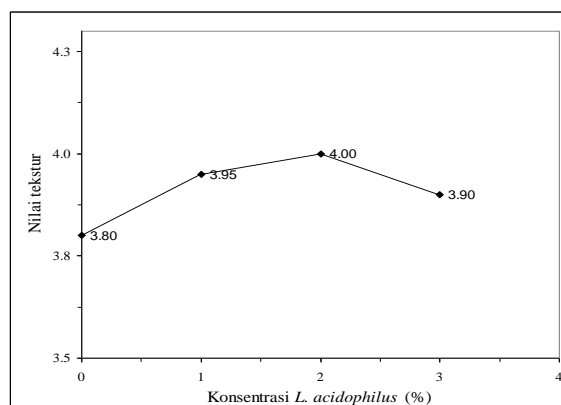
Gambar 6. Pengaruh konsentrasi *L. acidophilus* terhadap nilai rasa soyghurt

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan penambahan bakteri probiotik berpengaruh terhadap rasa. Hal ini disebabkan oleh semakin tinggi asam terbentuk dengan meningkatnya konsentrasi *L. Acidophilus* yang ditambahkan ke dalam produk. Menurut Vedomuthu (1982) dalam Susanti (2005), rasa asam aromatik pada soyghurt dihasilkan oleh jumlah sel *L. acidophilus* yang tinggi dengan mengkombinasikan *L. acidophilus* dengan susu asam normal atau starter yoghurt. Menurut Chandan dan Shahani (1993) dalam Yusmarini dan Efendi (2004), hasil metabolisme karbohidrat (gula) berupa asam-asam organik seperti asam laktat akan mempengaruhi citarasa dan ikut menentukan kualitas soyghurt

Tekstur

Tekstur soyghurt dinilai oleh panelis dengan cara menyentuh atau merasakan produk dengan tangan. Analisis ragam menunjukkan bahwa starter probiotik *L. acidophilus* dengan starter yoghurt *L. bulgaricus* dan *S. thermophilus* tidak berpengaruh nyata terhadap tekstur soyghurt. Nilai tekstur soyghurt dapat dilihat pada Gambar 7.

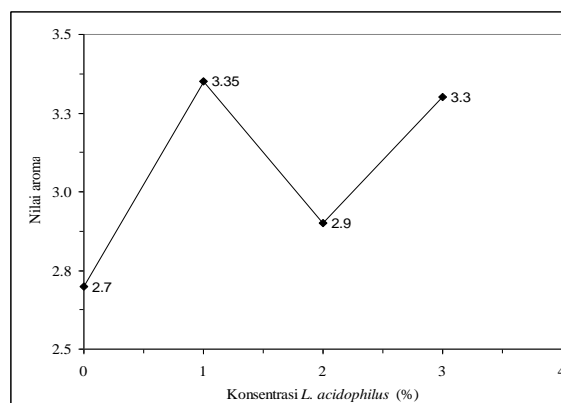
Nilai tekstur soyghurt yang dihasilkan berkisar antara 3,8-4,0. Menurut Jenie (2003), penggunaan kultur starter campuran dapat mereduksi lama fermentasi, sehingga menghasilkan sifat sensori dan tekstur yang lebih baik. Namun dalam penelitian ini pengaruh konsentrasi *L. acidophilus* tidak berbeda secara statistik terhadap nilai tekstur yoghurt yang terbentuk.



Gambar 7. Pengaruh konsentrasi *L. acidophilus* terhadap nilai tekstur soyghurt

Aroma

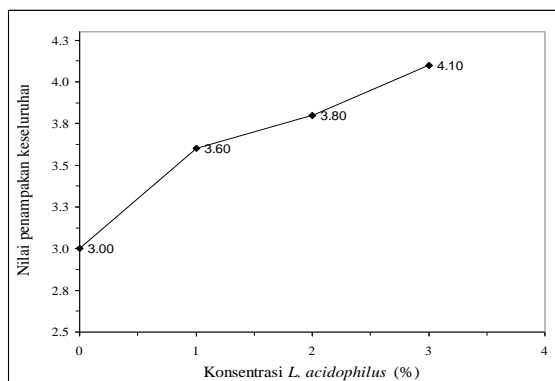
Analisis ragam menunjukkan bahwa probiotik *L. acidophilus* dengan starter yoghurt *L. bulgaricus* dan *S. thermophilus* berpengaruh nyata terhadap aroma soyghurt (Gambar 8). Nilai aroma soyghurt yang dihasilkan berkisar antara 2,70-3,35 yang menunjukkan panelis cenderung tidak suka sampai netral. Hal ini bisa dipahami karena aroma soyghurt agak langu. Fermentasi susu kedelai belum mampu menutupi aroma langu soyghurt. Aroma langu ini merupakan bau khas dari kacang-kacangan yang disebabkan oleh kerja enzim lipoksigenase yang terdapat pada biji kedelai. Menurut Rachman (1989), aroma soyghurt ditentukan oleh terbentuknya asam laktat, asetaldehida, asam asetat dan asetil. Pada dasarnya aroma soyghurt disebabkan oleh terbentuknya asam laktat dan senyawa karbonil seperti asetaldehida. Menurut Tamime dan Robinson (1991) dalam Susanti (2005), asetaldehida dan beberapa komponen yang tidak teridentifikasi sebagai senyawa yang menyebabkan timbulnya aroma khas soyghurt



Gambar 8. Pengaruh *Lactobacillus acidophilus* konsentrasi terhadap nilai aroma soyghurt

Penampakan Keseluruhan

Analisis ragam menunjukkan bahwa penambahan bakteri *L. acidophilus* berpengaruh nyata terhadap nilai penampakan keseluruhan *soyghurt*. Hal ini diduga karena semakin banyak jumlah stater maka semakin meningkat rasa asam. Rasa asam merupakan citarasa khas *soyghurt* yang diinginkan. Penampakan keseluruhan erat kaitannya dengan gabungan rasa, aroma dan tekstur *soyghurt*.



Gambar 9. Pengaruh konsentrasi *L. acidophilus* terhadap penampakan keseluruhan *soyghurt*

Gambar 9 menunjukkan nilai penampakan keseluruhan *soyghurt* yang dihasilkan berkisar antara 3,00-4,10 yaitu agak suka sampai suka. Nilai penampakan keseluruhan tertinggi diperoleh pada penambahan bakteri *L. acidophilus* 3% sebesar 4,10 (suka), sedangkan nilai terendah diperoleh pada penambahan bakteri *Lactobacillus acidophilus* 0% sebesar 3,00 (agak suka). Secara keseluruhan, berdasarkan tingkat kesukaan organoleptik, pembuatan *soyghurt* menggunakan penambahan bakteri *Lactobacillus acidophilus* 1%-3% disukai oleh panelis.

KESIMPULAN

Penambahan bakteri *L. acidophilus* berpengaruh terhadap pH, total asam tertitrasi, rasa, aroma dan penampakan keseluruhan, dan tidak berpengaruh nyata dengan kadar air, total padatan dan tekstur. Penambahan bakteri *L. acidophilus* dapat meningkatkan viabilitas bakteri asam laktat. Selanjutnya, konsentrasi terbaik diperoleh pada penambahan bakteri *L. acidophilus* 3% yang menghasilkan pH 4,45, total asam laktat tertitrasi 0,75%, total padatan 11,20%, kadar air 88,80%, total bakteri asam laktat rata-rata $7,8 \cdot 10^{10}$ CFU/ml ($10,8920946 \log$ CFU/ml), dan nilai penampakan keseluruhan 3,80 (suka).

Acknowledgements

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Direktorat P3M Dirjen Dikti yang telah membiayai penelitian ini melalui Proyek Hibah Penelitian Kerjasama antar Perguruan Tinggi (PEKERTI) angkatan ke IV/2 2007.

DAFTAR PUSTAKA

- AOAC. 1984. Official Methods of Analysis of The Association of Official Agriculture Chemist. AOAC Inc. Washington.
- AOAC. 1990. Official Methods of Analysis of The Association of Official Agriculture Chemist. AOAC Inc. Washington.
- AOAC. 1995. Official Methods of Analysis of The Association of Official Agriculture Chemist. AOAC Inc. Washington
- Adriani, L. 2006. Bakteri Probiotik Sebagai Starter dan Implikasi Efeknya Terhadap Kualitas Yoghurt, Ekosistem Saluran Pencernaan Dan Biokimia Darah Mencit. Disertasi Program Pascasarjana. Universitas Padjajaran, Bandung.
- Bagiastra, I Gede. 1984. Mempelajari Mutu Dan Stabilitas Minuman Botol Yoghurt Kedelai Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Buckle, K.A., R.A. Edwards., G.H. Fleet., and M. Wootton. 1987. Ilmu Pangan. Terjemahan Hari Purnomo dan Adiono. UI-Press, Jakarta.
- Jenie, B. S. L. 2003. Pangan Fungsional Penyusun Flora Usus yang Menguntungkan (makalah) didalam : Seminar Sehari Mikroflora Usus Bagi Kesehatan dan Kebugaran, Bogor.
- Fardiaz, S. 1989. *Mikrobiologi Pangan*. Penuntun Praktek Laboratorium. Jurusan Ilmu dan Teknologi Pangan. FATeta, IPB. Bogor.
- Koswara, S. 1992. Teknologi Pengolahan Kedelai Menjadi Makanan Bermutu. Sinar Harapan, Jakarta.
- Rachman, A. 1989. Pengantar Teknologi Fermentasi. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Susanti, D. 2005. Pembuatan Es Puter Yogurt Kedelai Dengan Penambahan Probiotik *Lactobacillus acidophilus* dan *Bifidobacterium bifidum*. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Winarno, F.G, Ahnan, W.W dan W. Widjajanto. 2003. Flora Usus dan Yoghurt. M-Brio Press, Bogor.
- Yusmarini dan Efendi, R. 2004. Evaluasi Mutu Soyghurt yang dibuat dengan Penambahan Beberapa Jenis Gula. Teknologi Hasil Pertanian, Faperta, Universitas Riau, Pekanbaru.