



Pembuatan Minuman Probiotik dari Susu Kedelai dengan Inokulum *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus plantarum*, dan *Lactobacillus acidophilus*

Production of probiotic ale from soy milk used Lactobacillus casei, Lactobacillus plantarum, and Lactobacillus acidophilus inoculums

ETI SETIONINGSIH, RATNA SETYANINGSIH*,
ARI SUSILOWATI

Jurusan Biologi FMIPA Universitas Sebelas Maret (UNS) Surakarta 57126

Diterima: 10 Nopember 2003. Disetujui: 17 Mei 2004.

ABSTRACT

Penelitian ini bertujuan mengkaji kualitas hasil pembuatan minuman probiotik susu kedelai berupa: jumlah sel bakteri viabel, kadar asam laktat, pH, kadar protein, kadar lemak, viskositas, serta uji organoleptik dengan menggunakan inokulum *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus plantarum* dan *Lactobacillus acidophilus*. Hasil penelitian menunjukkan (i) minuman probiotik yang berisi *L. casei* konsentrasi 2% menghasilkan jumlah sel bakteri viabel ($4,423 \times 10^9$ cfu/mL), asam laktat (1,53%), protein (5,359%), lemak (1,4675%), dan viskositas (92,833 mPa.s) tertinggi serta pH (3,9367) terendah pada konsentrasi 2%. Minuman probiotik yang berisi *L. acidophilus* menghasilkan jumlah sel bakteri viabel ($7,467 \times 10^9$ cfu/mL), asam laktat (1,32%), protein (4,367%), lemak (1,2555%) tertinggi dan pH (3,6567) terendah pada konsentrasi 2%, sedangkan untuk ketiga konsentrasi (1%, 2%, 3%) mempunyai viskositas sama yaitu berturut-turut (29,224 mPa.s; 34,741 mPa.s; 32,113 mPa.s); (ii) minuman probiotik yang berisi *L. plantarum* menghasilkan jumlah sel bakteri viabel ($3,040 \times 10^9$ cfu/mL), asam laktat (1,50%), protein (4,775%), lemak (0,4285%) lebih tinggi serta pH (3,4967) lebih rendah pada konsentrasi 3%, sedangkan nilai viskositas sama untuk ketiga konsentrasi yaitu (65,790 mPa.s; 67,155 mPa.s; 68,300 mPa.s), (iii) uji organoleptik keasaman, rasa dan bau menunjukkan bahwa penerimaan panelis/ tingkat kesukaan terhadap minuman probiotik yang dihasilkan dalam skala biasa.

▼ Alamat korespondensi:

Jl. Ir. Sutami 36A, Surakarta 57126
Tel. & Fax.: +62-271-663375.
e-mail: biology@mipa.uns.ac.id

Keywords: probiotic ale, soy milk, *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus acidophilus*.

PENDAHULUAN

Para peneliti di dunia telah membuktikan pentingnya peranan mikroflora yang terdapat pada saluran pencernaan bagi kesehatan. Di antaranya adalah bakteri asam laktat yang berperan positif menjaga keseimbangan mikroflora usus serta membantu meningkatkan sistem kekebalan tubuh, dikenal sebagai efek probiotik. Menurut Havenaar (1992) probiotik

adalah kultur tunggal atau campuran dari mikrobia hidup yang dikonsumsi oleh manusia atau hewan, bermanfaat bagi *host* (hewan atau manusia) dengan jalan menjaga keseimbangan mikroflora dalam saluran pencernaan.

Peranan bakteri asam laktat sebagai bakteri probiotik sangat ditentukan oleh sifatnya yaitu tetap dalam keadaan hidup sejak dikonsumsi hingga mencapai usus manusia. Tidak semua bakteri asam laktat mempunyai sifat demikian.

Pada umumnya bakteri asam laktat yang berasal dari saluran pencernaan manusia seperti *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus casei* Shirota, *Bifidobacterium bifidum*, *Lactobacillus gasseri*, dan *Lactobacillus reuteri* dapat berperan sebagai probiotik yang baik. Sedangkan *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus bulgaricus*, *Lactococcus lactis*, *Lactococcus cremoris*, dan *Lactococcus diacetylactis* merupakan kultur fermentasi produk susu yang tidak dapat mencapai usus manusia dalam keadaan hidup (Anonim, 1989).

Ditinjau dari kandungan gizinya, susu kedelai mempunyai kemungkinan untuk mengganti susu sapi atau ASI, khususnya untuk makanan bayi yang tidak tahan terhadap susu hewani, atau untuk masyarakat di daerah yang harga susu hewannya mahal atau tidak banyak tersedia. Susu kedelai mempunyai kandungan gizi hampir sama dengan susu sapi terutama proteinnya yaitu 3,5–4%. Perbedaan utamanya adalah jenis asam amino, yaitu bahwa susu kedelai tidak mengandung kasein. Berdasar sifat dan komposisi susu kedelai yang hampir sama dengan susu sapi, telah banyak dilakukan pemanfaatan susu kedelai untuk pembuatan produk susu seperti yoghurt, keju dan lain-lain (Smith dan Circle, 1972).

Produk asam oleh bakteri dalam susu kedelai lebih rendah dibandingkan dengan susu sapi karena adanya perbedaan jenis karbohidrat yang dapat difermentasi pada kedua bahan tersebut, namun penambahan gula sederhana seperti glukosa dan laktosa dalam susu kedelai dapat meningkatkan produksi asam oleh beberapa jenis bakteri asam laktat tertentu. Laktosa dalam susu kedelai dapat meningkatkan produksi asam oleh beberapa jenis bakteri asam laktat tertentu (Mital dan Steinkraus, 1975).

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Sub Lab Biologi Laboratorium Pusat MIPA UNS pada bulan Desember 2002-April 2003.

Bahan

Kedelai jenis lokal kuning, air, *L. casei*, *L. plantarum*, *L. acidophilus*, deMan Rogosa and Sharpe (MRS) broth, susu skim, akuades, glukosa, dan bahan kimia untuk analisis

Cara Kerja

Pembuatan kultur kerja

Masing-masing kultur murni bakteri *L. casei*, *L. plantarum* dan *L. acidophilus* diperbanyak dengan cara satu ose kultur murni diinokulasikan ke dalam medium MRS agar, diinkubasi pada suhu 37°C untuk *L. casei* dan *L. acidophilus* sedangkan 30°C untuk *L. plantarum* selama 48 jam dan siap digunakan dalam pembuatan starter yang disebut kultur kerja, sedangkan sisanya disimpan pada suhu -4°C sebagai kultur stok.

Pembuatan starter

Lima mL MRS Broth yang telah steril diinokulasi dengan satu ose kultur kerja lalu diinkubasi pada suhu 37°C untuk *L. casei* dan *L. acidophilus*, 30°C untuk *L. plantarum* selama 48 jam sehingga diperoleh kultur cair masing-masing bakteri. Masing-masing kultur cair tersebut diinokulasikan sebanyak 1% ke dalam larutan susu skim 10% yang telah steril dan diinkubasi pada suhu 37°C untuk *L. casei* dan *L. acidophilus*, 30°C untuk *L. plantarum* selama 48 jam sehingga diperoleh starter induk. Starter siap pakai dibuat dengan cara 1% starter induk diinokulasikan pada larutan susu skim 10% dan glukosa 3% selama 24 jam pada suhu 37°C untuk *L. casei* dan *L. acidophilus*, 30°C untuk *L. plantarum* dengan metode *standard plate count*.

Pembuatan susu kedelai

Kedelai direndam selama 8 jam kemudian direbus pada suhu 90-100°C selama 15 menit, dibuang kulitnya (bleaching), direndam dalam larutan NaHCO₃ (0,25%) selama 30 menit ditiriskan dan dicuci kembali. Kedelai digiling dengan penambahan air 1:5, selanjutnya disaring dengan kain penyaring sehingga diperoleh cairan menyerupai susu dan dididihkan selama 15 menit.

Pembuatan minuman probiotik

Susu kedelai (100 mL) mengandung 10% susu skim dan 3% glukosa, dimasukkan dalam botol 100 mL disterilkan pada suhu 95°C selama 5 menit dan diinokulasi starter siap pakai *L. casei* dengan tiga konsentrasi yaitu 1%, 2% dan 3%, hal yang sama dilakukan untuk *L. plantarum* dan *L. acidophilus*. Campuran (susu kedelai, susu skim dan glukosa) yang telah diinokulasi dengan starter siap pakai diinkubasi pada suhu 37°C untuk *L. casei* dan *L. acidophilus*, sedangkan 30°C untuk *L. plantarum* selama 96 jam. Dilakukan

analisis yang meliputi : jumlah sel bakteri viabel dengan metode standar plate count, kadar asam laktat, derajat keasaman dengan pH meter, kadar lemak, kadar protein, viskositas dengan viskometer, dan uji organoleptik dengan 30 panelis masing-masing 20 mL, kesemua analisis dilakukan setelah 96 jam.

Rancangan penelitian

Percobaan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dan antarperlakuan dianalisis dengan Anava satu arah yaitu sebagai berikut :

- 11= *L. casei* konsentrasi 1%
- 12= *L. casei* konsentrasi 2%
- 13= *L. casei* konsentrasi 3%
- 21= *L. plantarum* konsentrasi 1%
- 22= *L. plantarum* konsentrasi 2%
- 23= *L. plantarum* konsentrasi 3%
- 31= *L. acidophilus* konsentrasi 1%
- 32= *L. acidophilus* konsentrasi 2%
- 33= *L. acidophilus* konsentrasi 3%

Analisis data

Untuk menguji pengaruh perlakuan terhadap semua variabel pengamatan maka data yang diperoleh dianalisis dengan Anava dan untuk mengetahui beda rata-rata karena pengaruh perlakuan dilakukan dengan *Duncan's Multiple Range Test* taraf 5% (Sugandi dan Sugianto, 1994).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian pembuatan minuman probiotik dari susu kedelai dengan inokulum *L. casei*, *L. plantarum* dan *L. acidophilus* yang berupa warna dan tekstur dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Warna dan tekstur minuman probiotik dari susu kedelai.

Minuman probiotik	Warna dan tekstur
<i>L. casei</i> 1%	Putih, lembut, homogen
<i>L. casei</i> 2%	Putih, kompak, homogen
<i>L. casei</i> 3%	Putih, kompak, homogen
<i>L. plantarum</i> 1%	Putih, lembut, homogen
<i>L. plantarum</i> 2%	Putih, lembut, homogen
<i>L. plantarum</i> 3%	Putih, kompak, homogen
<i>L. acidophilus</i> 1%	Putih, encer, homogen.
<i>L. acidophilus</i> 2%	Putih, lembut, homogen
<i>L. acidophilus</i> 3%	Putih, lembut, homogen

Jumlah sel bakteri viabel

Hasil penghitungan bakteri starter siap pakai adalah sebagai berikut: *L. casei*, *L. plantarum*, dan

L. acidophilus berturut-turut sebanyak $4,2 \times 10^8$ cfu/mL, $4,7 \times 10^8$ cfu/mL, dan $4,5 \times 10^8$ cfu/mL, sehingga pada awal fermentasi jumlah *L. casei* dalam media fermentasi dengan konsentrasi 1%, 2%, dan 3% berturut-turut sebesar $4,2 \times 10^6$ cfu/mL, $8,4 \times 10^6$ cfu/mL, $1,26 \times 10^7$ cfu/mL. Jumlah *L. plantarum* dengan konsentrasi 1%, 2%, dan 3% berturut-turut sebesar $4,7 \times 10^6$ cfu/mL, $9,4 \times 10^6$ cfu/mL, $1,41 \times 10^7$ cfu/mL, sedangkan jumlah *L. acidophilus* dengan konsentrasi 1%, 2%, dan 3% berturut-turut sebesar $4,5 \times 10^6$ cfu/mL, 9×10^6 cfu/mL, $1,35 \times 10^7$ cfu/mL. Hal ini menunjukkan bahwa jumlah sel bakteri viabel berbeda pada awal fermentasi untuk *L. casei*, *L. plantarum* dan *L. acidophilus* dengan konsentrasi 1%, 2%, dan 3%, setelah terjadi fermentasi selama 96 jam terjadi peningkatan jumlah sel bakteri viabel dari masing-masing jenis bakteri (Tabel 2).

Tabel 2. Jumlah sel bakteri viabel ($\times 10^9$) minuman probiotik dari susu kedelai setelah fermentasi selama 96 jam dengan inokulum *L. casei*, *L. plantarum*. dan *L. acidophilus*.

Jenis bakteri	Konsentrasi inokulum (%)		
	1	2	3
<i>L. casei</i>	2,237 ^a	4,423 ^{cd}	3,233 ^{ab}
<i>L. plantarum</i>	1,603 ^a	2,780 ^{ab}	3,040 ^{ab}
<i>L. acidophilus</i>	4,390 ^{bc}	7,467 ^d	6,243 ^{cd}

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%.

Analisis varian menunjukkan bahwa pemberian jenis inokulum dan variasi konsentrasi pengaruhnya berbeda nyata, yang ditunjukkan dengan tingkat signifikansi kurang dari 0,05. Berdasarkan DMRT 5% menunjukkan bahwa minuman probiotik yang berisi *L. casei* dan *L. acidophilus* untuk tiap konsentrasi (1%, 2%, 3%) memberikan pengaruh yang nyata terhadap jumlah sel bakteri viabel yang dihasilkan. Minuman probiotik yang berisi *L. plantarum* pada konsentrasi 1% memberikan pengaruh yang nyata dengan konsentrasi 2% dan 3% terhadap jumlah sel bakteri viabel yang dihasilkan, sedangkan antara konsentrasi 2% dan 3% tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah sel bakteri viabel yang dihasilkan.

Tabel 2 menunjukkan hasil fermentasi yang berisi *L. casei* dan *L. acidophilus* jumlah sel bakteri viabel tertinggi terdapat pada konsentrasi 2% yang menunjukkan bahwa pada media fermentasi tersebut jumlah sel bakteri viabel mencapai maksimum, karena pada konsentrasi

3% jumlah sel bakteri viabel menurun yang disebabkan adanya persaingan antar bakteri dalam mendapatkan nutrisi untuk pertumbuhannya dan dipengaruhi oleh banyaknya asam yang terbentuk selama fermentasi yang membuat mati atau terhambatnya pertumbuhan bakteri tersebut. *L. plantarum* dengan konsentrasi inokulum 1%, 2% dan 3% mengalami kenaikan jumlah sel bakteri viabel yang menunjukkan bahwa pemberian inokulum sebanyak 2% dan 3% lebih baik daripada konsentrasi 1% yang menyebabkan bakteri mempunyai kemampuan untuk tumbuh baik dengan mengambil nutrisi pada media fermentasi, akan tetapi *L. plantarum* belum mencapai jumlah sel bakteri yang maksimum. Pada akhir fermentasi jumlah sel bakteri viabel mampu mencapai 10^9 sesuai dengan yang telah ditulis oleh Tamine dan Deeth (1985) bahwa jumlah sel bakteri lebih dari 10^8 cfu/mL merupakan salah satu syarat yoghurt yang baik. Jumlah sel bakteri lebih dari 10^8 cfu/mL dalam saluran pencernaan manusia, memungkinkan bakteri asam laktat mampu menghambat pertumbuhan enteric patogen.

Asam laktat

Analisis Varians menunjukkan bahwa pemberian jenis inokulum dan variasi konsentrasi pengaruhnya berbeda nyata, yang ditunjukkan dengan tingkat signifikansi kurang dari 0,05. Berdasarkan DMRT 5% menunjukkan bahwa masing-masing minuman probiotik yang berisi *L. casei*, *L. plantarum*, dan *L. acidophilus* berpengaruh nyata untuk tiap-tiap konsentrasi yang digunakan (1%, 2%, 3%) terhadap kadar asam laktat yang dihasilkan (Tabel 3).

Tabel 3. Kadar asam laktat minuman probiotik dari susu kedelai setelah fermentasi selama 96 jam dengan inokulum *L. casei*, *L. plantarum*, dan *L. acidophilus*.

Jenis bakteri	Konsentrasi starter (%)		
	1	2	3
<i>L. casei</i>	1,35 ^{bcd}	1,53 ^d	1,47 ^{cd}
<i>L. plantarum</i>	1,12 ^{bc}	1,25 ^{bcd}	1,50 ^{cd}
<i>L. acidophilus</i>	0,66 ^a	1,32 ^{bcd}	1,08 ^b

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%.

Tabel 3 menunjukkan *L. casei* dan *L. acidophilus* mempunyai kemampuan menghasilkan asam laktat tertinggi pada konsentrasi 2%, sedangkan pada *L. plantarum* asam laktat mengalami kenaikan pada ketiga konsentrasi (1%, 2%, 3%).

Asam laktat untuk masing-masing bakteri dipengaruhi oleh jumlah sel bakteri viabel yang dapat ditunjukkan analisis sebelumnya bahwa dengan jumlah sel bakteri viabel tinggi akan menghasilkan asam laktat yang tinggi pula. Asam laktat diperoleh dengan jalan perombakan gula yang berupa glukosa, laktosa, sukrosa, raffinosa dan stakiosa media fermentasi melalui proses glikolisis.

pH

Hasil pengukuran pH terlihat pada Tabel 4. Hasil Analisis Varians menunjukkan bahwa pemberian jenis inokulum dan variasi konsentrasi pengaruhnya berbeda nyata, yang ditunjukkan dengan tingkat signifikansi kurang dari 0,05. Berdasarkan DMRT 5% menunjukkan untuk masing-masing inokulum yang digunakan berpengaruh nyata terhadap pH yang dihasilkan, sedangkan konsentrasi (1%, 2%, 3%) yang digunakan untuk masing-masing inokulum tidak berpengaruh nyata terhadap pH yang dihasilkan.

Tabel 4. Nilai pH minuman probiotik dari susu Kedelai setelah fermentasi selama 96 jam dengan inokulum *L. casei*, *L. plantarum*, dan *L. acidophilus*.

Jenis bakteri	Konsentrasi inokulum (%)		
	1	2	3
<i>L. casei</i>	3,9633 ^c	3,9367 ^c	3,9333 ^c
<i>L. plantarum</i>	3,5000 ^a	3,4967 ^a	3,4967 ^a
<i>L. acidophilus</i>	3,6933 ^b	3,6567 ^b	3,6600 ^b

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%.

Nilai pH setelah fermentasi selama 96 jam lebih rendah daripada pH awal fermentasi (susu kedelai) yaitu sebesar 6,27. Hal ini menunjukkan bahwa dalam proses fermentasi dihasilkan asam laktat oleh bakteri asam laktat yang dapat menurunkan nilai pH. Tabel 4 menunjukkan *L. casei*, *L. plantarum*, dan *L. acidophilus* untuk masing-masing konsentrasi mempunyai pH yang tidak berbeda nyata secara statistik, akan tetapi terjadi kenaikan dan penurunan, walaupun kenaikan dan penurunan tersebut terlihat kecil.

Protein

Kadar protein yang dinyatakan dalam bentuk persen diukur menggunakan metode Lowry dengan *Bovine Serum Albumine* (BSA) sebagai larutan standart. Hasil penelitian dapat dilihat pada Tabel 5. Hasil Analisis Varians menunjukkan bahwa pemberian jenis inokulum dan variasi konsentrasi pengaruhnya berbeda

nyata, yang ditunjukkan dengan tingkat signifikansi kurang dari 0,05. Berdasarkan DMRT 5% menunjukkan bahwa jenis inokulum dan variasi konsentrasi (1%, 2%, 3%) untuk masing-masing inokulum berpengaruh nyata terhadap kadar protein yang dihasilkan.

Tabel 5. Kadar protein minuman probiotik setelah fermentasi selama 96 jam dengan inokulum *L. casei*, *L. plantarum*, dan *L. acidophilus*.

Jenis bakteri	Konsentrasi inokulum (%)		
	1	2	3
<i>L. casei</i>	4,030 ^{cd}	5,359 ^f	4,923 ^{ef}
<i>L. plantarum</i>	3,371 ^{ab}	3,623 ^{abc}	4,775 ^{ef}
<i>L. acidophilus</i>	3,080 ^a	4,367 ^{de}	3,874 ^{bcd}

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%.

Kadar protein yang diukur menggunakan metode Lowry bertujuan untuk menghitung jumlah protein terlarut dalam air. Kadar protein dipengaruhi oleh jumlah sel bakteri viabel, kenaikan jumlah sel bakteri viabel akan meningkatkan jumlah enzim yang digunakan untuk memecah protein (aktivitas proteolitik) serta meningkatkan sintesis protein, termasuk didalamnya enzim pemecah protein (protease). Tabel 5 yang menunjukkan kadar protein tertinggi diperoleh *L. casei* dan *L. acidophilus* konsentrasi 2% juga mempunyai jumlah sel bakteri viabel tertinggi pula, sedangkan *L. plantarum* yang mengalami kenaikan kadar protein untuk ketiga konsentrasi (1%, 2%, 3%) juga mengalami kenaikan jumlah sel bakteri viabel.

Lemak

Kadar lemak dihitung dengan metode Soxlet dan dinyatakan sebagai % lemak. Hasil Analisis Varians menunjukkan bahwa pemberian jenis inokulum dan variasi konsentrasi pengaruhnya berbeda nyata, yang ditunjukkan dengan tingkat signifikansi kurang dari 0,05. Berdasarkan DMRT 5% yang dapat dilihat pada Tabel 6 menunjukkan bahwa jenis inokulum dan variasi konsentrasi (1%, 2%, 3%) untuk masing-masing inokulum berpengaruh nyata terhadap kadar lemak yang dihasilkan.

Kadar lemak susu kedelai sebesar 2-3,12% (Markley, 1951 dalam Smith dan Circle, 1972). Hasil penelitian menunjukkan bahwa setelah fermentasi selama 96 jam kadar lemak mengalami penurunan. Hal ini menunjukkan bahwa *Lactobacillus* mampu menurunkan kadar

lemak dengan diabsorpsi sebagai sumber energi untuk pertumbuhan. Di samping itu *L. plantarum* mampu mensintesis lemak (Moat dan Foster, 1997). Hasil fermentasi yang berisi *L. casei* dengan konsentrasi 2% memiliki kadar lemak yang tinggi, karena hasil fermentasi *L. casei* konsentrasi 2% memiliki jumlah sel bakteri viabel yang tinggi, sehingga *L. casei* mempunyai kemampuan yang tinggi dalam mensintesis lemak, demikian juga untuk *L. plantarum* konsentrasi 3% dan *L. acidophilus* konsentrasi 2% yang masing-masing memiliki jumlah sel bakteri viabel yang tinggi dibandingkan dengan konsentrasi yang lain (Tabel 6).

Tabel 6. Kadar lemak minuman probiotik dari susu kedelai setelah fermentasi selama 96 jam dengan inokulum *L. casei*, *L. plantarum*, dan *L. acidophilus*.

Jenis bakteri	Konsentrasi starter (%)		
	1	2	3
<i>L. casei</i>	0,8761 ^d	1,4675 ^g	1,2423 ^f
<i>L. plantarum</i>	0,3193 ^a	0,3666 ^b	0,4285 ^c
<i>L. acidophilus</i>	0,9110 ^d	1,2555 ^f	0,9844 ^e

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%.

Viskositas

Hasil Analisis Varians menunjukkan bahwa pemberian jenis inokulum dan variasi konsentrasi pengaruhnya berbeda nyata, yang ditunjukkan dengan tingkat signifikansi kurang dari 0,05. Berdasarkan DMRT taraf 5% menunjukkan bahwa minuman probiotik yang berisi *L. casei* untuk tiap konsentrasi yang digunakan (1%, 2%, 3%) memberikan pengaruh yang nyata terhadap viskositas yang dihasilkan, sedangkan minuman probiotik yang berisi *L. plantarum* dan minuman probiotik yang berisi *L. acidophilus* untuk tiap-tiap konsentrasi (1%, 2%, 3%) tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap viskositas yang dihasilkan (Tabel 7).

Tabel 7. Viskositas minuman probiotik dari susu kedelai setelah fermentasi selama 96 jam dengan inokulum *L. casei*, *L. plantarum*, dan *L. acidophilus*.

Jenis bakteri	Konsentrasi inokulum (%)		
	1	2	3
<i>L. casei</i>	64,595 ^b	92,833 ^d	76,743 ^c
<i>L. plantarum</i>	65,790 ^b	67,155 ^b	68,300 ^b
<i>L. acidophilus</i>	29,224 ^a	34,741 ^a	32,113 ^a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%.

Tabel 8. Uji organoleptik keasaman, rasa dan bau minuman probiotik dari susu kedelai setelah fermentasi selama 96 jam dengan inokulum *L. casei*, *L. plantarum*. dan *L. acidophilus*.

Keasaman		Rasa		Bau	
Minuman probiotik	Nilai kesukaan	Minuman probiotik	Nilai kesukaan	Minuman probiotik	Nilai kesukaan
<i>L. casei</i> 2%	3,108	<i>L. casei</i> 2%	3,093	<i>L. casei</i> 2%	3,093
<i>L. plantarum</i> 2%	3,211	<i>L. plantarum</i> 2%	3,117	<i>L. acidophilus</i> 2%	3,209
<i>L. plantarum</i> 3%	3,215	<i>L. plantarum</i> 3%	3,128	<i>L. plantarum</i> 3%	3,128
<i>L. casei</i> 3%	3,256	<i>L. casei</i> 3%	3,185	<i>L. plantarum</i> 2%	3,117
<i>L. plantarum</i> 1%	3,289	<i>L. plantarum</i> 1%	3,197	<i>L. plantarum</i> 1%	3,197
<i>L. acidophilus</i> 2%	3,300	<i>L. acidophilus</i> 2%	3,209	<i>L. casei</i> 3%	3,185
<i>L. acidophilus</i> 1%	3,322	<i>L. acidophilus</i> 1%	3,280	<i>L. acidophilus</i> 1%	3,280
<i>L. casei</i> 1%	3,422	<i>L. casei</i> 1%	3,377	<i>L. casei</i> 1%	3,377
<i>L. acidophilus</i> 3%	3,522	<i>L. acidophilus</i> 3%	3,408	<i>L. acidophilus</i> 3%	3,408

Keterangan: nilai kesukaan berkisar dari 4 = tidak/kurang suka; sampai 0 = sangat suka.

Tabel 7 menunjukkan masing-masing hasil fermentasi *L. casei* dan *L. acidophilus* dengan konsentrasi 2% mengalami kenaikan viskositas yang disebabkan oleh terdenaturasinya protein oleh asam laktat yang dihasilkan. Perubahan viskositas berkaitan langsung dengan perubahan keasaman produk yang dihasilkan.

Uji organoleptik

Uji organoleptik menggunakan metode Hedonik (kesukaan) dengan parameter yang diuji meliputi keasaman, rasa, dan bau yang dilakukan oleh 30 panelis. Tabel 8 menunjukkan bahwa kesukaan panelis terhadap minuman probiotik dari susu kedelai berada pada skala 3-4 yaitu antara nilai kesukaan biasa dengan kurang suka.

KESIMPULAN

Minuman probiotik yang berisi *L. casei* konsentrasi 2% menghasilkan jumlah sel bakteri viabel ($4,423 \times 10^9$ cfu/mL), asam laktat (1,53%), protein (5,359%), lemak (1,4675%), dan viskositas (92,833 mPa.s) tertinggi serta pH (3,9367) terendah pada konsentrasi 2%. Minuman probiotik yang berisi *L. acidophilus* menghasilkan jumlah sel bakteri viabel ($7,467 \times 10^9$ cfu/mL), asam laktat (1,32%), protein (4,367%), lemak (1,2555%) tertinggi dan pH (3,6567) terendah pada konsentrasi 2%, sedangkan untuk ketiga konsentrasi (1%, 2%, 3%) mempunyai viskositas

sama yaitu berturut-turut (29,224 mPa.s; 34,741 mPa.s; 32,113 mPa.s). Minuman probiotik yang berisi *L. plantarum* menghasilkan jumlah sel bakteri viabel ($3,040 \times 10^9$ cfu/mL), asam laktat (1,50%), protein (4,775%), lemak (0,4285%) lebih tinggi serta pH (3,4967) lebih rendah pada konsentrasi 3%, sedangkan nilai viskositas sama untuk ketiga konsentrasi yaitu (65,790 mPa.s; 67,155 mPa.s; 68,300 mPa.s). Uji organoleptik keasaman, rasa dan bau menunjukkan bahwa penerimaan panelis/ tingkat kesukaan terhadap minuman probiotik yang dihasilkan dalam skala biasa.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1989. *Microbes in The Intestine*. Japan: Yakult Honsha Co. Ltd.
- Havenaar, R., and H. Jos, J. Huis in't Veld. 1992. *Probiotics: A General View in The Lactic Acid Bacteria in Health and Disease*. Wood, B.J.B. (ed.). New York: Blackie Academic and Profesional.
- Mital, B.K., and K.H. Steinkraus, 1975. Utilization of oligosaccharides by LAB during fermentation of soymilk. *Journal of Food Science* 40: 114 - 118.
- Moat, A.G. and J.W. Foster. 1997. *Microbial Physiology*. New York: John Wiley & Sons.
- Smith, A.K. and Circle. 1972. *Soybean: Chemistry and Technology*. New York: The Avi Poulishing Co Connecticut.
- Sugandi, E. dan Sugianto. 1994. *Rancangan Percobaan Teori Aplikasi*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Tamine, A.Y. and H.C. Deeth. 1980. Yoghurt, technology and biochemistry. *Journal of Food Sciences* 43 (2): 939-977.