

PRODUKSI YOGHURT SHIITAKE (YOSHITAKE) SEBAGAI PANGAN KESEHATAN BERBASIS SUSU

[Production of Yoghurt Shiitake (Yoshitake) as a Dairy-Based Nutraceutical Food]

Indratiningsih¹⁾, Widodo¹⁾, Siti Isrima Oktavia Salasia²⁾, dan Endang Wahyuni¹⁾

¹⁾ Jurusan Teknologi Hasil Ternak, Fakultas Peternakan UGM, Jl. Agro Karangmalang-Yogyakarta 55281

²⁾ Fakultas Kedokteran Hewan UGM-Yogyakarta 55281

Diterima 31 Desember 2003 / Disetujui 21 Mei 2004

ABSTRACT

The objective of this project was to produce shiitake-containing yoghurts as nutraceutical food. Preliminary analysis was conducted to measure nutrient contents of shiitake followed by evaluation of shiitake's addition on the growth of yoghurt bacteria and probiotics. Yoghurt fermentation was conducted at 42°C until pH reached 4.5. Culture starter used were *Lactobacillus bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus* and *Lactobacillus casei* with proportion of 1:1:1. During fermentation, acidification rate, pH, titratable acidity, total of yoghurt bacteria, total of probiotics, and concentration of lentinan in the products were measured. The result showed that shiitake powder contains crude protein (22.35%), starch (16,66%), fat (11,56%), ash (7.73%), dry matter (87.57%), dietary fibre (33.35%) and insoluble dietary fibre (5.45%). The result also showed that supplementation of 4% shiitake powder support the growth of probiotics *L. casei* and resulting in growth optimum at 1.26×10^9 cells/ml and 2.86×10^9 cells/ml after incubation of 6 and 10 hours respectively. Time needed to reach pH 4.5 of yoghurt supplemented with 4% shiitake powder was achieved after 7 hours of incubation as compared to 8 hours for the unsupplemented one. Total number of probiotics after fermentation of yoghurt with 4% shiitake was higher (7.16×10^9 cells/ml) as compared to the control at 5.3×10^9 cells/ml. Lentinan analysis in yoghurt showed that supplementation 4% of shiitake powder resulted in the highest lentinan accumulation at 22.8% compared with 2.3% for control and 2.9% for 2% shiitake supplementation. It can be concluded that yoghurt shiitake could be applied as nutrient food due to its high nutritious and lentinan content in the product.

Key words : Yoghurt, shiitake, nutraceutical food

PENDAHULUAN

Pangan kesehatan (*Nutraceutical Food*) semakin banyak dikembangkan dan dikonsumsi masyarakat. Hal ini karena kandungan komponen bioaktif dari pangan tersebut yang mampu menekan penyakit degeneratif. Salah satu contohnya adalah pemanfaatan jamur shiitake (*Lentinus edodes*) untuk penghambatan sel tumor. Jamur shiitake banyak dihasilkan dari negara tropis seperti Indonesia, namun pemanfaatan dan pengenalan produk pangan asal shiitake belum banyak dikembangkan. Salah satu pemanfaatan jamur shiitake yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah untuk memproduksi pangan kesehatan berbasis yogurt dengan suplementasi jamur shiitake. Target dari produk yogurt shiitake ini adalah sebagai pangan kesehatan untuk pengendalian dan pencegahan penyakit tumor. Pengembangan pangan kesehatan yang mampu menghambat pertumbuhan tumor diharapkan akan mampu menurunkan jumlah penderita penyakit ini. Pengembangan pangan kesehatan dalam

bentuk yogurt di sisi lain diharapkan akan lebih memacu masyarakat untuk mengkonsumsinya. Hal ini didasari kenyataan bahwa masih banyak masyarakat yang tidak mau mengonsumsi berbagai obat atau jamu dengan berbagai alasan. Mengonsumsi yogurt shiitake sebagai pangan kesehatan berarti memberikan nutrisi dan juga merupakan suatu bentuk upaya pencegahan penyakit.

Jamur shiitake (*Lentinus edodes*) adalah jamur kayu, utamanya tumbuh pada kayu oak di hutan, dan sering dikategorikan sebagai produk hutan selain kayu. Jamur shiitake secara morfologi berukuran besar, berbentuk seperti payung dan berwarna coklat gelap. Jamur ini dimanfaatkan karena aspek kesehatan yang dikandungnya terutama karena kemampuannya sebagai anti virus, anti tumor dan mampu menurunkan kolesterol serum darah (Anonim, 2001; Sudirman, 1995, Lin, 1987 dan Taguchi, 1987).

Menurut Hu (2000), jamur shiitake sudah lama terkenal sebagai pangan kesehatan. Lebih lanjut Hu (2000) menyatakan bahwa jamur shiitake mengandung protein,

lemak, karbohidrat, serat terlarut, vitamin dan mineral. Jamur shiitake mengandung delapan (8) macam asam amino esensial dengan proporsi seimbang. Komposisi asam amino ini jauh lebih baik dibandingkan dengan komposisi asam amino pada kedelai, daging, susu atau telur. Kandungan vitamin pada jamur shiitake adalah vitamin A, B, B12, C, D dan niasin (Anonim, 2001). Sebagai pangan kesehatan, kandungan utama shiitake adalah polisakarida lentinan. Menurut Sudirman (1995), selain mengandung lentinan, jamur shiitake mengandung lentionin yang bersifat anti fungi, lignin larut air yang kaya fraksi JLS-18 untuk anti virus dan *Lentinus Edodes Mycelium* (LEM) untuk anti HIV dan hepatitis. Salah satu produk komersial utama dari jamur shiitake adalah ekstrak *Lentinus Edodes Mycelium* (LEM). Menurut Hu (2000) LEM juga mengandung polisakarida lentinan. Manfaat kesehatan dari lentinan adalah sebagai agensia pengendali hepatitis (Lin, 1987), anti tumor (Sudirman, 1995) dan pengendali kanker (Taguchi, 1987). Konsumsi jamur shiitake juga diketahui mampu menurunkan tekanan darah tinggi pada hewan percobaan (Anonim, 2001).

Konsumsi jamur shiitake secara tradisional dilakukan dengan menambahkan jamur kering ke dalam sup atau minuman dengan takaran 6-16 gram per hari (Hu, 2000). Di Amerika Serikat saat ini, jamur shiitake dikonsumsi sebagai pengganti daging bagi para vegetarian. Hal ini karena flavornya yang enak, berwarna gelap dan teksturnya lunak seperti daging. Sebagai bentuk pengembangan, penambahan jamur shiitake dalam bentuk bubuk ke dalam produk yogurt diharapkan akan memberikan nilai tambah produk yogurt. Nilai tambah tersebut diantaranya adalah peningkatan kandungan senyawa bioaktif (lentinan) pada yogurt dan peningkatan tekstur yogurt karena peran bubuk jamur shiitake sebagai stabiliser.

Yogurt merupakan produk hasil fermentasi susu dengan menggunakan *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus* sebagai bakteri starternya. Sebagai akibat dari inokulasi kedua starter tersebut dimungkinkan terjadinya degradasi laktosa dan produksi asam laktat yang berakibat pada penurunan pH dan terbentuknya gumpalan yogurt. Degradasi laktosa menjadi glukosa dan galaktosa dengan sendirinya menurunkan potensi terjadinya intoleransi laktosa. Pada saat yang bersamaan, produksi asam laktat mampu menghambat pertumbuhan patogen penyebab berbagai penyakit terkait pangan. Saat ini, berbagai produk yogurt dikembangkan dengan penambahan probiotik dan sering disebut bio-yogurt (Koh Samui, 2003).

Penelitian ini bermaksud mengembangkan salah satu bentuk pangan kesehatan (*Nutraceutical Food*) berbasis yogurt dengan cara menambahkan bubuk jamur shiitake.

METODOLOGI

Bahan dan alat

Strain bakteri yang digunakan pada penelitian ini adalah bakteri yogurt (*L. bulgaricus* FNCC 0040 dan *S. thermophilus* FNCC 0041), *Staphylococcus aureus* FNCC 0047 dan bakteri probiotik *L. casei* FNCC 0090 diperoleh dari Laboratorium Mikrobiologi, Pusat Studi Pangan dan Gizi, UGM. Jamur shiitake diperoleh dari tempat budidaya jamur di Pakem (Yogyakarta).

Bahan-bahan kimia yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya adalah bahan kimia untuk analisis lemak, pati, abu, protein kasar, bahan kering, *total dietary fibre* (TDF) dan *soluble dietary fibre* (SDF) dan bahan untuk analisa kuantitatif kadar polisakarida jamur shiitake. Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi: *laminar air flow*, *shaker*, inkubator, pH meter, autoklaf, spektrofotometer, mikroskop, dan berbagai peralatan mikrobiologi lain.

Identifikasi jamur shiitake

Identifikasi jamur shiitake dilakukan di Laboratorium Sistemik Tumbuhan Fakultas Biologi Universitas Gadjah Mada Yogyakarta dengan tujuan untuk menguji dan memastikan bahwa jamur yang digunakan adalah spesies *Lentinus edodes*.

Analisis kandungan kimia, nutrisi dan kadar lentinan shiitake

Untuk analisa kimia, nutrisi dan kadar lentinan shiitake, jamur sebelumnya dibuat bubuk. Pembuatan bubuk jamur shiitake dilakukan dengan pemotongan sampai ukuran kecil dan pengeringan pada oven suhu 50°C selama 4-5 jam. Bubuk yang diperoleh kemudian dianalisis kandungan pati, protein, serat kasar, SDF, TDF dan kadar lentinan. Analisis kadar pati, abu, lemak, bahan kering, protein dan serat kasar dilakukan dengan metode Sudarmadji, et al., (1984). Analisa SDF dilakukan menurut prosedur AOAC(1982) seperti disitir oleh Furda (1981). Pengukuran kuantitatif kadar polisakarida dilakukan dengan metode spektrofotometri visibel (*Phenol Sulphuric Acid Test*) menurut AOAC. Setelah dianalisis, bubuk jamur shiitake dipakai untuk diuji pengaruhnya terhadap pertumbuhan bakteri yogurt dan probiotik pada medium MRS. Uji ini dilakukan dengan menambahkan bubuk jamur shiitake (0-10% w/v) pada medium MRS broth dan MRS agar untuk selanjutnya diamati pertumbuhan (jumlah koloni) bakteri yogurt dan probiotik yang ditumbuhkan.

Fermentasi yogurt, pengukuran bakteriosin dan uji viabilitas probiotik

Bubuk yang sudah dianalisis kemudian ditambahkan pada medium susu fermentasi sampai

diperoleh padatan total sekitar 16%. Fermentasi yogurt dilakukan dengan metode Dave dan Shah (1997). Starter yang digunakan adalah bakteri yogurt dan probiotik sebanyak 6% (v/v) dengan perbandingan 1:1. Jumlah sel dalam starter adalah 10⁷cfu/ml. Fermentasi dilakukan pada suhu 42°C sampai pH 4,5. Parameter yang diamati selama fermentasi meliputi laju penurunan pH dengan pH meter, total asam dengan titrasi, kadar polisakarida lentinan dan produksi bakteriosin diukur dengan metode *Turbidimetric Assay* (Davidson dan Parish, 1989 yang disitir oleh Djaafar, 1994). Prinsip dari metode *Turbidimetric Assay* ini adalah pengambilan supernatan dari medium fermentasi kemudian disterilkan dengan penyaringan menggunakan kertas Whatman (0,2µm) diikuti dengan penumbuhan *Staphylococcus aureus* FNCC 0047. Sebagai kontrol adalah penumbuhan *Staphylococcus aureus* FNCC 0047 pada medium tanpa penambahan supernatan dari medium fermentasi. Kekeruhan yang timbul akibat pertumbuhan *Staphylococcus aureus* FNCC 0047 diukur dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 600 nm. Perbedaan kekeruhan medium diakibatkan oleh adanya perbedaan penghambatan pertumbuhan sel oleh bakteriosin.

Pengamatan total probiotik dan bakteri yoghurt dilakukan pada awal dan akhir fermentasi. Pengamatan total probiotik dilakukan pada medium M-MRS (Dave dan Shah, 1997), sedangkan total bakteri yoghurt dilakukan pada medium Skim Milk (SM) Agar (Rybka dan Kailasapathy, 1996). Perhitungan jumlah bakteri dilakukan dengan metode hitungan cawan (*indirect counting*) setelah inkubasi secara mikroaerobik. Inkubasi dilakukan pada suhu 37°C selama 2-4 hari. Yogurt dipanen setelah pH mencapai 4,5.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi jamur Shiitake

Proses identifikasi jamur shiitake dilakukan dengan maksud untuk menyakinkan bahwa jamur yang digunakan dalam penelitian ini merupakan jamur shiitake. Determinasi jamur didasarkan pada bentuk morfologi dan anatomi dari tubuh buah jamur tersebut. Hasil dari identifikasi jamur shiitake dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil identifikasi jamur shiitake

Ordo	Agaricales
Famili	Tricholomataceae
Genus	Lentinus
Spesies	<i>Lentinus edodes</i>

Hasil identifikasi menunjukkan bahwa jamur yang dibeli dari pusat budidaya jamur di Pakem yang dipakai dalam penelitian ini adalah jamur shiitake dan bukan dari genus atau spesies jamur lain.

Kandungan kimia dan nutrisi jamur shiitake

Sebagai bahan yang akan ditambahkan dalam produk pangan (susu), maka informasi mengenai kandungan kimia dan nutrisi dari bubuk jamur shiitake merupakan hal penting. Analisis kimia dan nutrisi diharapkan memberikan gambaran tentang kelayakan jamur shiitake sebagai bahan tambahan pangan selain bahan pengobatan. Hasil analisis ini dapat dilihat pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Hasil analisa kandungan kimia dan nutrisi bubuk jamur shiitake

Jenis analisis	Kandungan (%)
1. Kadar abu	7,73
2. Pati	16,66
3. Kadar Lemak	11,56
4. Kadar Protein Kasar	22,35
5. Kadar Bahan Kering	87,57
6. Kadar Serat Tidak Larut (IDF)* ¹	5,45
7. Kadar Serat Larut (SDF)* ¹	33,35

*Rerata dari dua ulangan

Tabel 2 menunjukkan bahwa jamur shiitake mempunyai kandungan kimia yang berupa bahan kering (87,57%) dan sisanya (12,43%) merupakan air. Kandungan nutrisi utama berupa pati (16,66%), lemak 11,56%, protein kasar 22,35%, kadar serat larut 33,35% dan serat tidak larut 4,45%. Kandungan nutrisi yang tersedia pada jamur shiitake menunjukkan bahwa jamur ini layak dikonsumsi sebagai bahan pangan. Salah satu komponen yang juga berperan sebagai pangan kesehatan adalah serat pangan baik yang larut maupun tidak larut. Menurut Surono (2001), kandungan serat larut dalam air dapat berperan dalam penurunan kolesterol dan mengendalikan gula darah.

Pertumbuhan bakteri yogurt dan probiotik pada medium yang ditambah bubuk shiitake

Sebagai bahan pangan yang akan ditambahkan pada proses fermentasi yogurt, maka uji pendahuluan perlu dilakukan untuk mengetahui pengaruh penambahan bubuk shiitake terhadap pertumbuhan bakteri yogurt (*Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*). Hal ini perlu dilakukan mengingat keberhasilan produksi yogurt sangat tergantung dari aktivitas dari bakteri starter ini. Jika penambahan bubuk shiitake diketahui menghambat pertumbuhan bakteri yogurt, maka proses penambahan shiitake pada medium fermentasi berarti tidak

dapat dilakukan. Penghambatan pertumbuhan bakteri yogurt berarti pula penghambatan produksi enzim β -galaktosidase yang berperan dalam memecah laktosa untuk produksi asam laktat. Kegagalan produksi asam laktat berarti pula kegagalan terbentuknya koagulan mengingat koagulan terbentuk hasil dari presipitasi protein pada kondisi asam. Hasil dari uji pertumbuhan bakteri yogurt dan probiotik menunjukkan bahwa penambahan bubuk shiitake menghasilkan konsentrasi sel bakteri yang lebih tinggi dibandingkan dengan pertumbuhan tanpa adanya penambahan bubuk shiitake. Tingginya konsentrasi sel berarti terjadi pertumbuhan yang lebih optimum. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan bubuk shiitake memacu pertumbuhan baik bakteri yogurt dan probiotik *L. casei*. Tingginya laju pertumbuhan dengan penambahan bubuk shiitake diduga disebabkan karena adanya kandungan serat larut yang kebanyakan juga berperan sebagai prebiotik (bahan pangan pemacu pertumbuhan probiotik dan bakteri asam laktat lainnya).

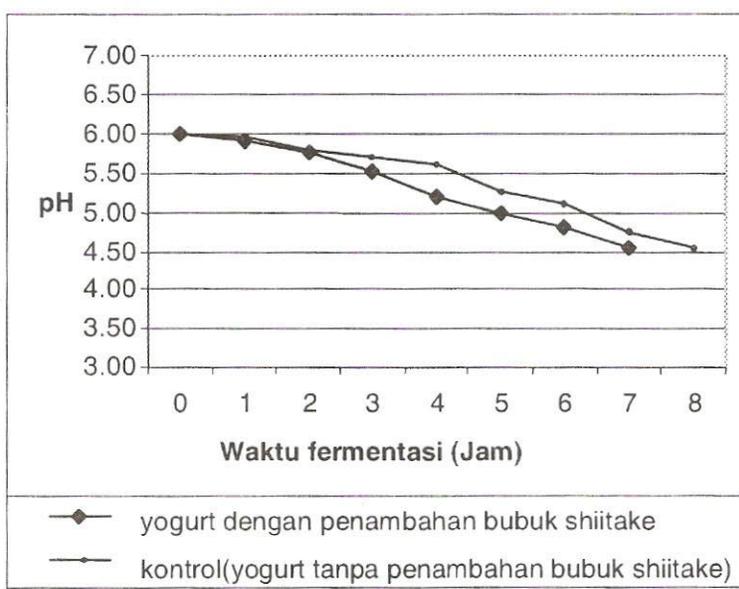
Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa level penambahan bubuk shiitake 4% merupakan jumlah yang optimum bagi pertumbuhan probiotik *L. casei*. Dengan penambahan bubuk shiitake 4%, jumlah sel *L. casei* adalah $1,3 \times 10^{10}$ koloni/ml dan $7,1 \times 10^{10}$ koloni/ml setelah 6 dan 12 jam berturut-turut. Pada level penambahan bubuk shiitake yang sama (4%), jumlah sel *L. bulgaricus* dan *S. thermophilus* yang diperoleh setelah 6 jam inkubasi adalah $2,9 \times 10^9$ koloni/ml dan $6,7 \times 10^9$ koloni/ml. Adapun jumlah sel yang diperoleh setelah 12 jam inkubasi adalah $4,6 \times 10^{10}$

koloni/ml dan $7,0 \times 10^{10}$ koloni/ml. Penambahan bubuk shiitake 4% juga akan meningkatkan total padatan awal sampai mencapai 16%.

Fermentasi yogurt dan analisis parameter fermentasi

Setelah diketahui bahwa penambahan bubuk jamur shiitake 4% optimum bagi pertumbuhan probiotik dan bakteri yogurt, maka proses fermentasi dengan medium susu skim plus bubuk shiitake dilakukan. Mengingat susu skim yang digunakan adalah 12% dan ditambah bubuk shiitake 4%, maka diperoleh padatan total medium untuk fermentasi sebesar 16%. Gambar 1 berikut menunjukkan perubahan pH selama fermentasi dengan atau tanpa penambahan bubuk shiitake 4%.

Gambar 1. menunjukkan bahwa penambahan bubuk shiitake 4% mampu mempercepat laju pengasaman pada proses fermentasi yogurt. Dengan penambahan bubuk shiitake 4%, pH 4,5 dicapai setelah proses fermentasi berlangsung selama 7 jam dibandingkan selama 8 jam pada kontrol. Hasil ini relevan dengan laju pertumbuhan bakteri yang lebih cepat dengan adanya penambahan bubuk shiitake 4%. Komponen prebiotik dan kandungan nutrisi dari jamur diduga kuat berperan dalam percepatan pertumbuhan dan laju penurunan pH. Keasaman tertitrasasi juga dihitung untuk mengetahui tingkat keasaman produk yogurt dengan atau tanpa penambahan bubuk shiitake 4%. Hasilnya dapat dilihat pada Tabel 3.



Gambar 1. Laju Pengasaman (penurunan pH) selama fermentasi

Tabel 3. Tingkat keasaman produk sebelum dan sesudah fermentasi

Perlakuan	Keasaman sebelum fermentasi (%)	Keasaman sesudah fermentasi (%)
Kontrol	0,29	0,83
Bubuk shiitake 4%	0,43	0,89

Sejalan dengan tingkat pertumbuhan sel bakteri dan laju penurunan pH sebagai akibat penambahan shiitake 4%, diketahui juga bahwa tingkat keasaman produk yogurt lebih tinggi pada medium yang ditambah dengan bubuk shiitake 4%. Hasil ini semakin menguatkan dugaan bahwa penambahan bubuk shiitake sebesar 4% mendukung proses fermentasi yogurt.

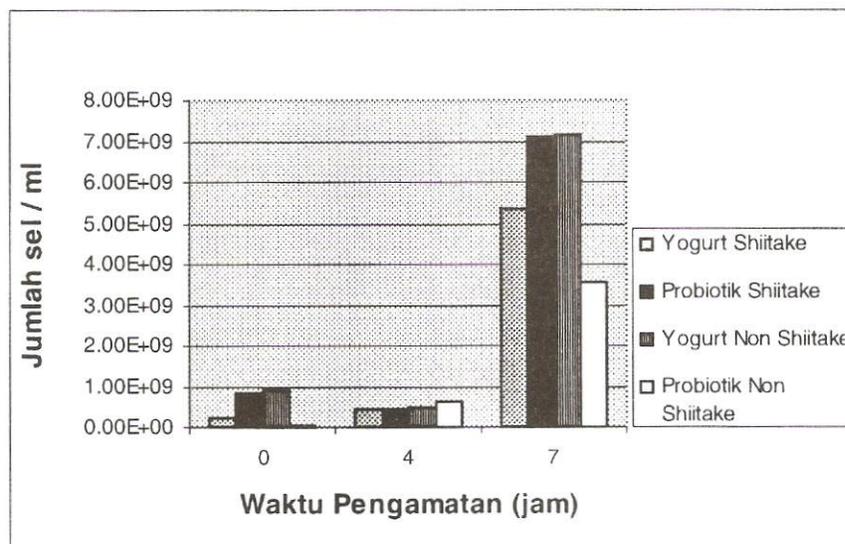
Perhitungan total bakteri probiotik dan total bakteri yogurt juga merupakan hal yang penting untuk konfirmasi apakah terjadi peningkatan jumlah sel selama proses fermentasi. Hasil dari perhitungan dapat dilihat pada Gambar 2.

Gambar 2 menjelaskan bahwa total probiotik setelah 7 jam pada medium plus 4% shiitake jauh lebih banyak dibandingkan pada fermentasi tanpa bubuk shiitake. Tingginya viabilitas probiotik ini disebabkan karena kandungan serat kasar terlarut (SDF) yang banyak

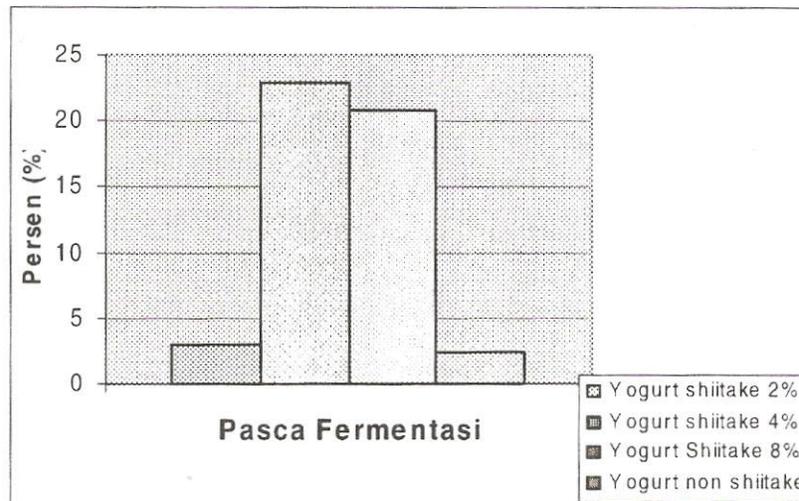
berperan sebagai prebiotik dan memacu pertumbuhan probiotik. Total probiotik yang tinggi pada yogurt shiitake 4% ini ($7,1 \times 10^9$ koloni/ml) memenuhi persyaratan kesehatan yang dibutuhkan. Menurut *International Dairy Federation* seperti disitasi oleh Kailasapathy et al., (2000), jumlah minimal sel probiotik hidup untuk dapat berperanan sebagai agensia pemacu kesehatan adalah 10^6 sel/ml.

Analisis lanjutan yang paling menentukan terhadap layak tidaknya yogurt shiitake sebagai pangan kesehatan adalah analisis kandungan lentinan. Hal ini penting mengingat nilai kesehatan jamur shiitake terletak pada kandungan polisakarida lentinan. Hasil dari analisis lentinan pada yoghurt dapat dilihat pada Gambar 3.

Gambar 3 secara jelas menunjukkan bahwa kadar lentinan dari yoghurt yang disuplementasi dengan bubuk shiitake 4% menunjukkan angka tertinggi (22,8%) dibandingkan dengan penambahan 2% (2,9%), penambahan 8% (20,8%) dan yogurt tanpa shiitake (2,3%). Ada dua hal yang dapat disimpulkan dari hasil ini yaitu: (1) kandungan lentinan pada yoghurt ternyata tidak mengalami kerusakan selama proses fermentasi dan (2) penambahan yang optimum untuk menghasilkan kadar lentinan yang optimal adalah 4%. Bertahannya lentinan selama proses fermentasi dapat dipahami mengingat lentinan bersifat tahan panas. Secara umum, nilai nutrisi dan karakteristik yogurt shiitake dapat dilihat pada Tabel 4.



Gambar 2. Total probiotik dan total bakteri yoghurt selama fermentasi



Gambar 3. Kadar polisakarida lentinan berbagai produk yoghurt shiitake

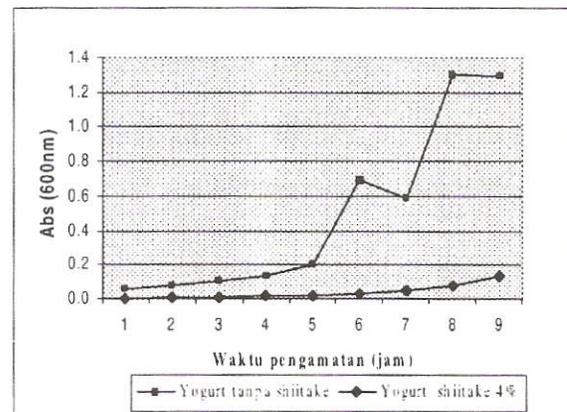
Tabel 4. Karakteristik dan nilai nutrisi dari yogurt shiitake

Karakteristik/nilai nutrisi	Yogurt shiitake 4%	Kontrol (tanpa shiitake)
pH 4,5	dicapai setelah 7 jam	dicapai setelah 8 jam
Total bakteri laktat	5,4x10 ⁹ koloni/ml	7,2x10 ⁹ koloni/ml
Toal probiotik	7,1x10 ⁹ koloni/ml	3,6x10 ⁹ koloni/ml
Keasaman	0,89%	0,83%
Kadar lentinan	22,82%	2,34%
Kadar air	85,87%	86,41%
Kadar lemak	1,83%	2,20%
Kadar laktosa	0,38%	0,80%
Kadar protein	3,69%	4,41%
Kandungan Ca	0,15%	0,10%
Kandungan P	0,11%	0,08%

Dari Tabel 4 dapat disimpulkan bahwa yoghurt shiitake mempunyai karakteristik dan nilai nutrisi tinggi dengan kandungan akhir probiotik (7,1x10⁹ koloni/ml) dan kadar lentinan tinggi (22,82%) sehingga dapat dimanfaatkan sebagai pangan kesehatan. Hal lain yang juga menarik adalah kandungan laktosa yang rendah pada yogurt shiitake (0,38%) dibandingkan dengan yogurt tanpa shiitake (0,80%).

Salah satu aspek penting dalam hal aplikasi bakteri asam laktat dalam proses fermentasi susu adalah kemampuannya untuk memproduksi bakteriosin. Bakteriosin adalah protein yang dihasilkan oleh bakteri asam laktat yang mampu menghambat pertumbuhan berbagai patogen dan bakteri perusak. Salah satu aspek dalam penelitian ini adalah melihat secara kualitatif kemampuan bakteriosin pada yogurt dalam penghambatan terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. Pengujian ini meliputi pengukuran kekeruhan medium yang ditumbuhi *S.*

aureus (dimana pH sudah dinetralkan dan bakteri asam laktat sudah dipisahkan) pada panjang gelombang 600nm. Hasilnya dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Uji bakteriosin dengan metode Turbidimetric Assay

Gambar 4 menunjukkan bahwa yoghurt tanpa penambahan shiitake mempunyai tingkat kekeruhan yang tinggi yang mengindikasikan tingginya jumlah sel *S. aureus*. Tingginya patogen ini mempunyai arti bahwa jumlah bakteriosin pada yogurt tanpa shiitake adalah kecil. Sebaliknya pada yogurt dengan penambahan shiitake (4%), tingkat kekeruhannya kecil yang berarti pula jumlah patogen *S. aureus* sedikit. Jumlah *S. aureus* yang sedikit sangat mungkin disebabkan tingginya jumlah bakteriosin dalam medium, hal ini mengingat bahwa medium sebelumnya sudah dinetralkan sehingga faktor penghambatan *S.aureus* oleh asam organik telah dihilangkan.

KESIMPULAN DAN SARAN

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa jamur shiitake mempunyai kandungan nutrisi yang cukup tinggi dengan kadar serat terlarut mencapai 33,5%. Penambahan bubuk shiitake sampai level 4% (g/v) menghasilkan laju pertumbuhan probiotik *L.casei* yang sedikit lebih baik, dibandingkan dengan tanpa suplementasi shiitake. Pada proses fermentasi yogurt, penambahan 4% bubuk shiitake diketahui mampu memacu laju penurunan pH, meningkatkan kadar keasaman dan meningkatkan total viabilitas probiotik *L. casei* selama fermentasi sampai jam ke-7.

SARAN

Penelitian tentang pengaruh penyimpanan yoghurt pasca fermentasi perlu juga diteliti dan uji bioassay pada tikus percobaan yang diinduksi sel tumor perlu dilakukan untuk mengetahui efek penambahan yoghurt shiitake terhadap pertumbuhan sel tumor.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi DEPDIKNAS yang telah membiayai penelitian ini melalui program Hibah Bersaing XI dengan Nomor Kontrak: 245/P4T/DPPM/PHBXI/III/2003

DAFTAR PUSTAKA

Anonim. 2001. Shiitake mushrooms production and marketing : An edible product example. Publication of Virginia Technology and Maryland Cooperative Extension. www.sfp.forprod.vt.edu/specialfp.htm

Dave, R. I. dan N. P. Shah. 1997. Viability of yogurt and probiotic bacteria in yogurt made from commercial starter culture. *Int. Dairy Journal*. 7:31-41

Djaafar, T. F. 1994. Bakteri asam laktat dari makanan hasil fermentasi tradisional dan potensi bakteriosinnya. Tesis. Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Program Pasca Sarjana UGM. Yogyakarta

Furda, I. 1981. Complexity of Dietary Fiber Analysis. In: James and Thender (eds). 1981. The analysis of dietary fiber in food. Marcel Dekker, Inc. New York

Hu, H. 2000. Shiitake. www.healthnotes.com

Kailasapathy, K., Sultana, K. dan Godward, G. 2000. Probiotic bacteria : Improved delivery by bioencapsulation. *Probiotica*. 9:2-7

Koh Samui. 2003. Bio-Yoghurt. www.siamdir.com

Lin, Y. 1987. A double blind treatment of 72 cases of chronic hepatitis with lentinan Injection. *New Drugs and Clinical Remedies*. 6:362-363

Rybka, S. dan K. Kailasapathy. 1996. Media for enumeration of yogurt bacteria. *Int. Dairy Journal*. 6:839-850

Sudarmadji, S., Haryono, B., dan Suhardi. 1984. Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian. Liberty. Yogyakarta

Sudirman, L. M. 1995. Pemanfaatan *Lentinus sp.* dalam menunjang industri farmasi dan pertanian. *Agrotek* 2(2):55-59

Surono, I. S. 2001 Makanan untuk sehat. *Buletin Food & Beverage Industry*. Edisi Kedua (Mei). 10-12

Taguchi, I. 1987. Clinical efficacy of lentinan on patients with stomach cancer. End Point Result of a Four Year Follow-up Survey. *Cancer Detect. Prevent. Suppl.* 1:333-349