

Penggunaan Starter Bakteri Asam Laktat pada Produk Susu Fermentasi “Lifihomi” *(Utilization of Lactic Acid Bacteria in Fermented Milk Product “Lifihome”)*

Hartati Chairunnisa, Roostita L. Balia, Gemilang Lara Utama S.

Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran

ABSTRAK

Penelitian bertujuan untuk mengetahui penggunaan berbagai dosis kombinasi starter Bakteri Asam Laktat (BAL) pada pembuatan produk fermentasi “lifihomi” dari bahan baku susu sapi yang meliputi jumlah total bakteri asam laktat, kadar asam laktat dan pH. Penelitian dilakukan berdasarkan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan lima perlakuan penggunaan dosis kombinasi starter bakteri asam laktat 2%, 3%, 4%, 5% dan 6% dalam volume per volume (v/v) bahan baku, yang diulang sebanyak 4 kali. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan dosis starter culture 5% atau 6% menghasilkan produk fermentasi “lifihomi” dengan jumlah total bakteri asam laktat dengan kisaran 25,30 -31,42 x 10⁹cfu/g, kadar asam laktat kisaran 0,69-0,70 dan pH 4,37-4,36.

Kata kunci : Bakteri Asam Laktat , “Lifihomi”.

ABSTRACT

The aims of this study was to determine the dosage of Lactic Acid Bacteria (LAB) as mixed starter culture in making the fermented milk product “lifihomi” from dairy milk due to the total colony count of LAB, percentage of lactic acid content, and the pH. This study used Completely Randomized Design with five treatments of Lactic Acid Bacteria (LAB) as mixed starter culture dosages (2%; 3%; 4%; 5% and 6% v/v) with four replications. The result showed that 5% or 6% Lactic Acid Bacteria (LAB) as mixed starter culture dosage resulting in fermented milk product “lifihomi” with the total colony count of LAB of 25.30 -31.42 x10⁹cfu/g, the percentage of lactic acid of 0.69 – 0.70% and the pH of 4.37 – 4.36.

Key words : Lactic Acid Bacteria (LAB), “lifihomi”, the total colony count of LAB, the percentage of lactic acid, the pH.

Pendahuluan

Produk susu fermentasi di Indonesia saat ini sangat banyak dan beragam. Berbagai inovasi dilakukan oleh para produsen untuk memproduksi susu fermentasi yang sesuai dengan selera konsumen di Indonesia. Kreativitas para produsen pun dipacu dengan banyaknya dilakukan diversifikasi baik rasa maupun bahan dari produk susu fermentasi tersebut. Beberapa produk susu fermentasi yang dikenal di Indonesia antara lain : yoghurt, yakult, susu acidophilus, kefir, *kumys* dan dadih.

Susu fermentasi ataupun *fermented milk* adalah produk susu yang dihasilkan dari proses fermentasi, dengan bahan baku susu yang telah diolah, dengan atau tanpa penambahan atau modifikasi komposisi susu tersebut, oleh aktivitas mikroorganisme spesifik, dan dengan adanya penurunan pH atau tanpa adanya koagulasi. Starter mikroorganisme harus dalam keadaan hidup, aktif

dan banyak dalam produk. Jika produk mengalami pemanasan setelah fermentasi maka mikroorganisme hidup tersebut tidak aktif. Jenis mikroorganisme yang dipergunakan sebagai starter merupakan bakteri asam laktat, yang pada proses fermentasinya akan merombak laktosa menjadi asam laktat, disamping membentuk komponen flavor yang selanjutnya mengakibatkan pH susu menurun. Berbagai kombinasi kultur starter asam laktat dan bersifat probiotik menghasilkan produk olahan susu fermentasi yang spesifik dengan potensi nutrisi dan manfaat kesehatan.

Probiotik diartikan sebagai suplemen mikroba hidup yang memberikan efek positif bagi manusia atau hewan, bisa berkolonisasi sehingga mencapai jumlah optimal selama waktu tertentu dan memperbaiki keseimbangan mikroflora usus. Probiotik yang efektif harus memenuhi beberapa kriteria, yaitu: (1) memberikan efek yang

menguntungkan pada inangnya, (2) tidak patogenik dan tidak toksik, (3) mengandung sejumlah besar sel hidup, (4) mampu bertahan dan melakukan kegiatan metabolisme dalam usus, (5) tetap hidup selama penyimpanan dan pada waktu digunakan, (6) mempunyai sifat sensori yang baik, dan (7) diisolasi dari inangnya (Fuller, 1992).

Produk susu fermentasi dari bahan susu sapi dengan penggunaan kombinasi kultur starter *Lactococcus lactis subsp. cremoris*, *Lactococcus lactis subsp. lactis*, *Leuconostoc mesenteroides subsp. cremoris*, *Lactococcus lactis subsp. diacetylactis*, *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacteria* dan *Streptococcus thermophilus* diharapkan menghasilkan produk fermentasi “*lifihomi*” (Like Kefir from Whole Milk) dengan ciri khas antara lain mengandung karbondioksida (CO₂), selain rasa, flavor dan konsistensinya mendekati Kefir, tetapi tidak mengandung alkohol. Kultur starter merupakan hal terpenting dalam pembuatan suatu produk susu fermentasi, jumlah dosis kultur starter yang diinokulasikan akan berpengaruh pada hasil akhir produk susu fermentasi yang dibuat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pada penggunaan dosis kombinasi kultur starter bakteri asam laktat berapa yang menghasilkan jumlah total bakteri asam laktat minimal 10⁷cfu/g, kadar asam laktat minimal 0,3% dan pH produk fermentasi “*lifihomi*” 4,3-4,4.

Metode

Bahan dan Alat Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah : Susu sapi (Bahan Kering 12,8%, Protein 3,2% dan Lemak 2,8%) yang berasal dari *Bandoengsche Melk Centrale* (BMC). Susu skim bubuk merk Oldenburger dari MZO Oldenburger-Botterbloom Milch eG, Denmark melalui PT. Fajar Taurus, Jakarta. Bakteri starter terdiri dari dua jenis dengan tipe FD-DVS ABT-1 yang terdiri dari tiga spesies bakteri, yaitu : *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacteria* dan *Streptococcus thermophilus* dan tipe FD-DVS CH-N 11 yang terdiri dari empat spesies bakteri, yaitu : *Lactococcus lactis subsp. cremoris*, *Lactococcus lactis subsp. lactis*, *Leuconostoc mesenteroides subsp. cremoris*, *Lactococcus lactis subsp. diacetylactis*. Starter yang digunakan yaitu dalam bentuk *freeze dried* dari CHR HANSEN, Denmark melalui PT Fajar Taurus, Jakarta.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian: seperangkat alat titrasi dan penghitungan total

bakteri, Autoclave, Inkubator, pH-meter merk Zenway, Refrigerator.

Rancangan percobaan

Penelitian ini dilakukan secara eksperimen di laboratorium dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan lima dosis perlakuan penambahan kultur starter, yaitu P₁ (2%), P₂ (3%), P₃ (4%), P₄ (5%) dan P₅ (6%) (v/v) dengan empat kali ulangan dalam pengujian. Untuk mengetahui pengaruh perlakuan yang dicobakan, dilakukan analisis sidik ragam dan selanjutnya dilakukan Uji Tukey (*Honestly Significant Difference/HSD*) untuk mengetahui tingkat perbedaan antar perlakuan (Gaspersz, 1991).

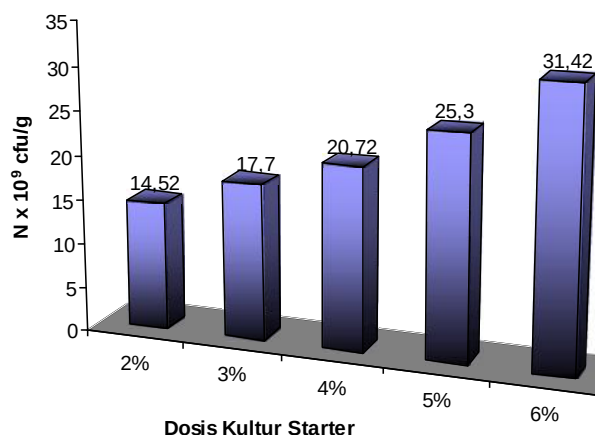
Proses pembuatan produk fermentasi “*lifihomi*” menggunakan bahan baku susu sapi yang dipanaskan pada suhu 95°C selama 30 menit lalu didinginkan hingga 30°C, kemudian diinokulasikan *intermediate culture* (1,31 x 10¹⁰cfu/g) sesuai perlakuan, lalu tutup dengan *aluminium foil*. Inkubasi dilakukan pada suhu 30°C selama 24 jam dan setelah terbentuk “*lifihomi*” (terjadi penggumpalan sempurna), produk disimpan pada suhu rendah selama 24 jam.

Perhitungan jumlah total bakteri asam laktat pada produk fermentasi “*lifihomi*” dilakukan dengan menggunakan metode *tuang/pour plate*. Pengujian kadar asam laktat dilakukan pada 0, 3, 6, 9, 12, 15, 18, 20, 22, 24 jam selama proses fermentasi berlangsung, dengan menggunakan metode titrasi. Pengujian tingkat keasaman (pH) dilakukan dengan menggunakan pH-meter digital pada 0, 3, 6, 9, 12, 15, 18, 20, 22, 24 jam selama proses fermentasi berlangsung (Soewedo, 1994). Standar karakteristik produk fermentasi “*lifihomi*” yang digunakan adalah jumlah total bakteri asam laktat minimal 10⁷ cfu/g dengan kadar asam laktat minimal 0,3% (Codex, 2003) dan kisaran pH yang digunakan adalah 4,3 - 4,4 (Bylund, 1995).

Hasil dan Pembahasan

Pengaruh Perlakuan Terhadap Jumlah Total Bakteri Asam Laktat

Berdasarkan Gambar 1, ternyata jumlah total bakteri asam laktat (kisaran 14,52 – 31,42 x 10⁹cfu/g) pada produk fermentasi “*lifihomi*” dengan penggunaan dosis kombinasi starter bakteri asam laktat dari 2% hingga 6% dikategorikan ke dalam minuman probiotik, hal ini berdasarkan dari jumlah bakteri total yang sesuai dengan standar minuman probiotik, yaitu lebih dari 10⁷ cfu/g (*Codex Alimentarius Comitee*, 2003).



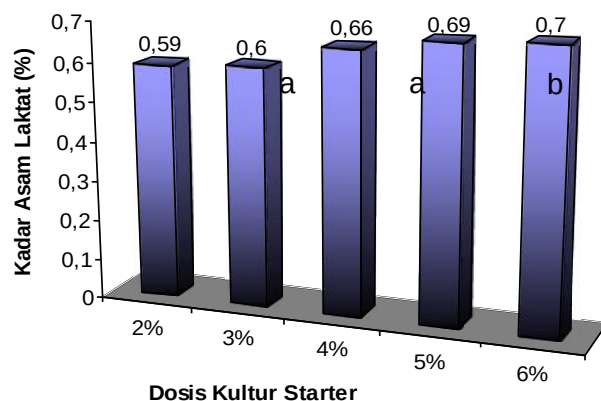
Gambar 1. Grafik Batang Rata-Rata Jumlah Total Bakteri Asam Laktat Produk Fermentasi "Lifihomi"

Hasil penelitian ini ditunjang oleh pendapat Moreira dkk. (2000) yang melakukan fermentasi pada suhu 30°C selama 24 jam, kultur murni *Streptococcus* mempunyai jumlah yang lebih tinggi daripada jumlah *Lactobacillus*. Jumlah bakteri *Lactobacillus* pada kultur campuran sama dengan jumlah bakteri *Lactobacillus* pada kultur murni, hal ini menunjukkan bahwa tingkat pertumbuhan *Lactobacillus* sangat rendah dan tidak distimulir oleh produk metabolisme *Streptococcus*. Jumlah *Streptococcus* pada kultur campuran lebih rendah daripada jumlah *Streptococcus* pada kultur murni, hal ini menunjukkan bahwa pertumbuhan *Streptococcus* pada kultur campuran lebih tinggi daripada kultur murni karena distimulir oleh produk metabolisme dari *Lactobacillus*. Walaupun hubungan simbiosis antara *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus* pada kultur campuran telah lama diketahui, tapi tidak semua jenis kultur starter cocok dan dapat tumbuh bersamaan pada saat berlangsungnya proses fermentasi. Interaksi antara starter asam laktat dan starter probiotik merupakan faktor yang dapat mempengaruhi *Lactobacillus acidophilus* dan *Bifidobacteria* pada produk susu fermentasi (Vinderola dkk., 2002).

Pengaruh Perlakuan Terhadap Kadar Asam Laktat

Penggunaan kombinasi kultur starter bakteri asam laktat pada dosis 6% menghasilkan kadar asam laktat produk fermentasi "lifihomi" (0,70%) nyata lebih tinggi dibandingkan dengan kadar asam laktat pada penggunaan dosis kultur starter 4% sebesar 0,66%, maupun dengan penggunaan

dosis kultur starter 3% sebesar 0,60% dan dengan penggunaan dosis kultur starter 2% sebesar 0,59%, tetapi berbeda tidak nyata dengan penggunaan dosis kultur starter 5% sebesar 0,69%, dan semua perlakuan telah memenuhi persyaratan standar kadar asam laktat untuk susu fermentasi minimal 0,3% (Codex Alimentarius Comitee, 2003).



Gambar 2. Grafik Batang Rata-Rata Kadar Asam Laktat Produk Fermentasi "Lifihomi"

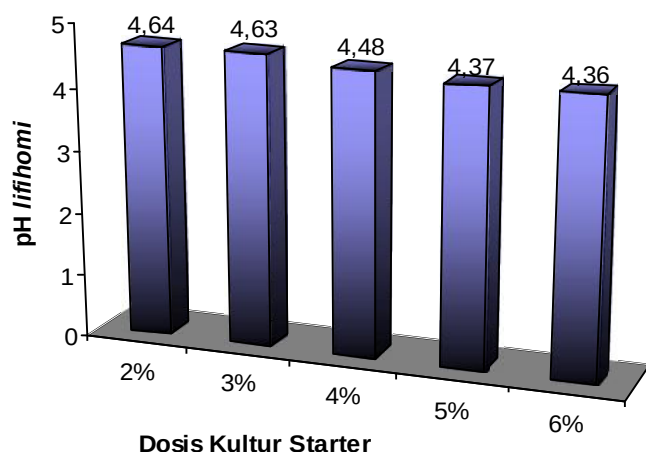
Penelitian ini menghasilkan produk susu fermentasi yang didominasi oleh kultur starter bakteri asam laktat homofermentatif, diikuti fermentasi pada suhu 30°C yang merupakan suhu pertumbuhan optimal bagi bakteri asam laktat mesofil seperti *Lactococcus lactis* subsp. *lactis*, *Lactococcus lactis* subsp. *diacetylactis*, *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris* dan *Leuconostoc lactis* subsp. *cremoris* sehingga produksi asamnya didominasi oleh asam laktat (Ingrid, 2004). Selain itu, pada produk susu fermentasi yang diinkubasi pada suhu 30°C selama 24 jam diduga aktivitas dan perkembangbiakan *Streptococcus* lebih tinggi daripada *Lactobacillus*. Bakteri asam laktat homofermentatif seperti *Streptococcus lactis* dan *Streptococcus cremoris* memfermentasi 90% laktosa menjadi asam laktat dan mengakibatkan keasaman tertitrasi susu meningkat dari 0,8 hingga 1,2 % asam laktat. Selain itu beberapa jenis *Leuconostoc* memproduksi asam dari laktosa dalam jumlah yang kecil (FAO, 1978), sedangkan *Lactococcus lactis* ssp. *lactis* biovar. *diacetylactis* menghasilkan asam laktat, diasetil dan karbondioksida (Eckerman, 2004).

Lactobacillus acidophilus dan *Bifidobacterium bifidum* juga memproduksi asam organik seperti asam laktat dan asam asetat dan juga antibiotik (Hekmat dan McMahon, 1992).

Produk-produk yang dihasilkan oleh bakteri asam laktat dapat menghambat organisme lain untuk tumbuh, *Lactobacillus acidophilus* merupakan bakteri probiotik yang menghambat perkembangbiakan bakteri lain seperti *Lactobacillus casei* dan *Bifidobacterium* (Vinderola dkk., 2002). Pada suhu 30°C jenis *Streptococcus lactis* mempunyai aktivitas dan perkembangbiakan yang lebih tinggi dibanding dengan bakteri lain dan dengan segera memproduksi asam untuk mencegah tumbuhnya jenis mikroorganisme yang tidak tahan asam. Pertumbuhan jenis bakteri ini terhambat pada saat kadar asam laktat 0,7-1,0% (Pederson, 1971). Dalam susu segar *Bifidobacteria* sulit melakukan aktivitas dan perkembangbiakan jika dibandingkan dengan starter lain, karena dalam kondisi aerob *Bifidobacteria* tidak dapat tumbuh baik (Gomes dkk., 1998). Kemungkinan hal tersebut di atas yang menyebabkan penggunaan kultur starter bakteri asam laktat 1% menghasilkan asam laktat sebesar 0,59% yang berbeda tidak nyata dengan penggunaan kultur starter bakteri asam laktat 2% menghasilkan asam laktat sebesar 0,59%.

Pengaruh Perlakuan terhadap pH

pH produk fermentasi "lifihomi" (Gambar 3) dengan penggunaan dosis kombinasi starter bakteri asam laktat 5% (4,37) dan 6% (4,36) menghasilkan pH yang dikehendaki dengan standar 4,3-4,4 (Bylund, 1995).



Gambar 3. Grafik Batang Rata-Rata pH Produk Fermentasi "Lifihomi"

Keasaman susu fermentasi sangat dipengaruhi oleh komposisi dari kultur starter (Sodini dkk., 2002). Pada penelitian ini, proses fermentasi didominasi oleh bakteri mesofil jenis *Streptococcus lactis* yang menghasilkan asam laktat yang menjadi flavor asam yang spesifik dari produk susu fermentasi, membentuk koagulan dan

menurunkan pH dimana komponen aroma dan flavor seperti asam-asam volatil (asam format, asetat, propionate dan butirat) diproduksi secara maksimal. Sedangkan *Leuconostoc* menghasilkan asam asetat, asetilmetilkarbinol dan diasetil dari asam sitrat (Foster dkk., 1961). *Lactobacillus acidophilus* untuk memproduksi enzim β -galaktosidase mengubah laktosa dalam susu menjadi asam laktat, yang menyebabkan pH susu menjadi turun (Chou dan Weimer, 1999). *Streptococcus thermophilus* membantu menaikkan keasaman atau menurunkan pH dan mensintesis asam format untuk perkembangbiakan *Lactobacillus bulgaricus* (Tamime dan Robinson, 1989).

Lactobacillus acidophilus dan *Bifidobacterium* spp. tumbuh lambat pada susu selama proses pembuatan produk (Shah, 2000). Produksi asam oleh *Bifidobacterium* pada susu dipengaruhi oleh ketersediaan peptida dan asam amino bebas dalam susu. Terbatasnya persediaan vitamin dan asam amino bebas dalam bentuk peptida menyebabkan lambatnya perkembangbiakan dan produksi asam dari *Bifidobacterium* (Gomes dkk., 1998). *Bifidobacteria* tidak tahan terhadap asam seperti *Lactobacillus acidophilus*, pertumbuhannya akan terhenti pada saat pH dibawah 4,0 sementara itu pertumbuhan dari *Bifidobacterium* spp. akan melambat setelah pH dibawah 5,0 (Shah, 2000). *Bifidobacteria* berbeda dengan species lain karena mempunyai tingkat toleransi yang lebih rendah terhadap kondisi aerob. *Bifidobacteria* sebagai organisme anaerob akan sulit tumbuh karena potensial reduksi-oksidasi dalam susu tidak mencukupi kebutuhannya untuk tumbuh optimal (Desjardins dan Roy, 1990). Selain itu, pertumbuhan bakteri jenis *Streptococcus lactis* terhambat pada saat kadar asam laktat 0,7-1,0% (Pederson, 1971). Hal ini menyebabkan pH P1 (4,64) dan P2 (4,63) dengan P4 (4,37) dan P5 (4,36) berbeda tidak nyata.

Laju Pembentukan Asam Laktat dan Penurunan pH pada Produk Fermentasi "Lifihomi"

Kurva produksi asam laktat selama proses inkubasi produk fermentasi "lifihomi" pada suhu 30°C selama 24 jam, disajikan pada gambar 4. Berdasarkan Gambar 4, dijelaskan bahwa kenaikan kadar asam laktat semakin cepat diikuti penurunan pH seiring dengan meningkatnya dosis kultur starter yang digunakan, dengan perkataan lain semakin tinggi dosis kultur starter bakteri asam laktat (6%) maka laju produksi asam laktat meningkat tajam, sehingga pH produk fermentasi

"lifihomi" semakin menurun. Hal ini sejalan dengan pendapat Rochman dan Srikandi (1990) yang menyebutkan bahwa proses fermentasi menyebabkan keasaman tertitrasi meningkat sehingga mengakibatkan penurunan pH.

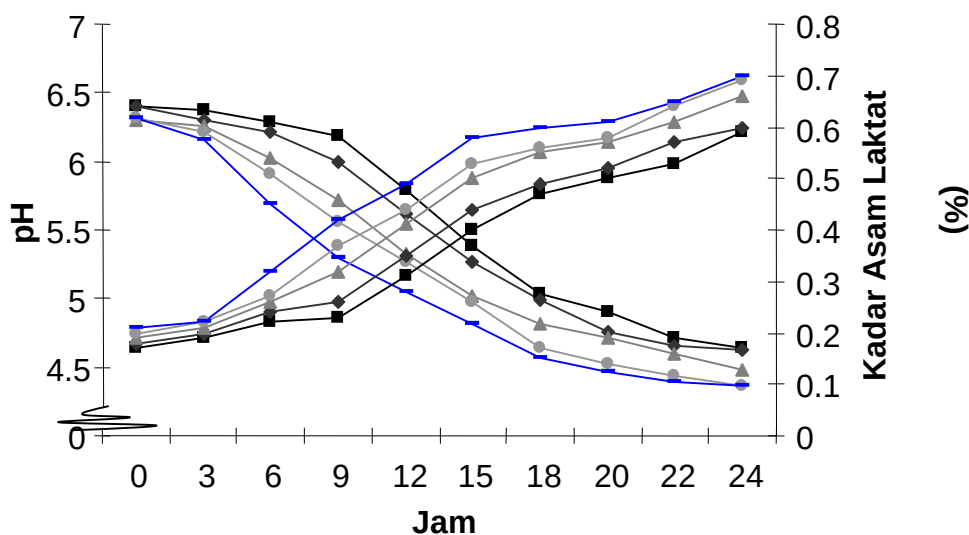
Pada awal inkubasi (jam ke-3 hingga ke-9), kenaikan kadar asam laktat dan penurunan pH pada produk susu fermentasi dengan penggunaan dosis 5%, 4%, 3% dan 2% berlangsung lebih lambat dibandingkan penggunaan dosis 6%, hal ini diduga karena bahan baku untuk pembuatan adalah susu sapi segar yang kadar lemaknya relatif lebih tinggi (2,8%) dibandingkan dengan bahan baku aslinya yaitu susu skim (kadar lemak 0,1%) yang mengakibatkan kultur starter bakteri asam laktat membutuhkan waktu lebih lama untuk fase adaptasi sehingga produksi asam laktat menjadi lebih lambat. Berbeda dengan produk susu fermentasi dengan penggunaan dosis kultur starter sebanyak 6% yang sudah memasuki fase logaritmik setelah jam ke-3.

Penggunaan dosis kombinasi starter bakteri asam laktat 6% menghasilkan laju pembentukan asam laktat yang lebih cepat dibandingkan dengan 5%, 4%, 3% dan 2% menghasilkan pH (4,36) dan kadar asam laktat (0,68) yang sesuai dengan

standar yaitu pH 4,3-4,4 (Bylund, 1995) dan asam laktat 0,3% (Codex Alimentarius Comitee, 2003) dengan waktu yang lebih singkat yaitu 22 jam.

Kesimpulan

Jumlah total bakteri asam laktat produk fermentasi "lifihomi" dengan penggunaan dosis kombinasi starter bakteri asam laktat dari 2% hingga 6% yaitu sebesar $14,52-31,42 \times 10^9$ cfu/g termasuk dalam kategori minuman probiotik. Penggunaan dosis kombinasi starter bakteri asam laktat 5% menghasilkan kadar asam laktat (0,69%) produk susu fermentasi nyata lebih tinggi dibandingkan perlakuan dosis 4% (0,66%), 3% (0,60%) dan 2% (0,59%) tetapi berbeda tidak nyata dengan penggunaan dosis 6% (0,70%). Penggunaan dosis kombinasi starter bakteri asam laktat 6% pada pembuatan produk fermentasi "lifihomi" dengan bahan baku susu sapi menghasilkan laju pembentukan asam laktat yang lebih cepat dibandingkan dengan dosis 5%, 4%, 3% dan 2%, yang menghasilkan pH produk fermentasi "lifihomi" yang dikehendaki 4,36 dan kadar asam laktat 0,70% dengan waktu inkubasi 22 jam pada suhu 30°C



Gambar 4. Kurva Peningkatan Kadar Asam Laktat Dan Penurunan pH Produk Fermentasi "Lifihomi" Selama Inkubasi (30°C, 24 jam).

Keterangan :

- : Penggunaan dosis kultur starter 2% (v/v)
- ◇ : Penggunaan dosis kultur starter 3% (v/v)
- ▲ : Penggunaan dosis kultur starter 4% (v/v)
- : Penggunaan dosis kultur starter 5% (v/v)
- : Penggunaan dosis kultur starter 6% (v/v)

Penggunaan dosis *starter culture* 5% atau 6 % menghasilkan produk fermentasi "lifihomi" yang telah memenuhi standar *Codex Alimentarius Comitee* (2003) yaitu jumlah total bakteri asam laktat dengan kisaran $25,30 - 31,42 \times 10^9$ cfu/g dengan kadar asam laktat kisaran 0,69-0,70 dan pH 4,37-4,36.

Ucapan terima kasih

Terima kasih dan penghargaan kepada Dadan Surya Kusuma, SPT., Ir. Ria Suryani, Ir. Dadang Tresna Kusuma yang telah membantu dan PT. Fajar Taurus yang telah memberikan kesempatan dan kemudahan pada penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Apandi, M. dan H. Chairunnisa. 1975. *Susu dan Produk dari Susu*. Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran. Bandung.
- Badan Standarisasi Nasional. 2003. *Standar Mutu Produk Susu dan Olahannya Berdasarkan Standar Nasional Inonesia*. Buku I. Departemen Pertanian. Jakarta.
- Bylund, G. 1995. *Dairy Processing Handbook*. Tetra Pak Processing System B S-221 86 Lund. Swedia.
- Chou, L. and B. Weimer. 1999. Isolation and Characterization of Acid-and Bile-tolerant Isolates from Strains of *Lactobacillus acidophilus*. *J.Dairy Sci.* 82:23-31.
- Codex Alimentarius Committee. 2003. *Codex Standard for Fermented Milks*. Food and Agriculture Organization. United Nation. Roma. 1-5.
- Desjardins, M. L. and D. Roy. 1990. Growtyh of *Bifidobacteria* and Their Enzyme Profiles. *J Dairy Sci.* 73:299-307.
- Eckerman, S. 2004. *Specialty Cheese Culture Selection*. Chr. Hansen, Milwaukee, Wisconsin, USA.
- FAO. 1978. Regional Dairy Development and Training Center for Asia and The Pacific. *Milk Product Manufacture*. Sponsored by the Government of the Phillippines and Denmark Dairy Training and Research Institute University of the Philippines at Los Banos College. Laguna, Philipines. 1-90.
- Foster, E. M., E. F. Nelson, M. L. Speck, R. N. Doetsch, and J. C. Olson, 1961. *Dairy Microbiology*. Prentice Hall Inc. New Jersey.
- Fuller, R. 1989. Probiotics in Man and Animal. *J. App.Bacteriology*. 66: 365-378.
- Gaspersz, V. 1991. *Teknik Analisis Dalam Penelitian Percobaan*. Tarsito. Bandung.
- Gomes, A. M. P., X. Malcata and F. A. M. Klaver. 1998. Growth Enhancement of *Bifidobacterium lactis* Bo and *Lactobacillus acidophilus* Ki by Milk Hydrolyzates. *J. Dairy Sci.* 81:2817-2825.
- Hekmat, S. and D. J. McMahon. 1992. Survival of *Lactobacillus acidophilus* and *Bifidobacterium bifidum* in Ice Cream for Use as a Probiotic Food. *J. Dairy Sci.* 75 :1415-1422.
- Ingrid S. S., 2004. *Probiotik : Susu Fermentasi dan Kesehatan*. PT. Tri Cipta Karya. Jakarta.
- Moreira, M., A. Abraham and D. De Antoni. 2000. Technological Properties of Milks Fermented with Thermophilic Lactic Acid Bacteria at Suboptimal Temperature. *J. Dairy Sci.* 83:395-400.
- Pederson, C. S., 1971. *Microbiology of Food Fermentations*. The Avi Publishing Company, Inc. Westport, Connecticut.
- Rochman H. dan S. Fardiaz. 1990. bakteri Asam Laktat dan Peranannya dalam Pengawetan Makanan. *Media Teknologi Pangan*. Lembaga Sumberdaya Informasi – IPB. Bogor.
- Shah, N. P. 2000. Symposium : Probiotic Bacteria, Probiotic Bacteria : Selective Enumeration and Survival in Dairy Foods. *J. Dairy Sci.* 83 : 894-907.
- Sodini, I., A. Lucas, M. N. Oliveira, F. Remeuf nad G. Coirreu. 2002. Effect of Milk Base and Starter Culture on Acidification, Texture and Probiotic Cell Counts in Fermented Milk Processing. *J. Dairy Sci.* 85:2479-2488.
- Soewedo H. 1994. *Pengujian Mutu Susu dan Hasil Olahannya*. Penerbit Liberty. Yogyakarta.
- Tamime, A.Y. and R. K. Robinson. 1989. *Yoghurt, Science and Technology*. Pergamon Press. New York.
- Vinderola, C. G., P. Mocchiutti and J. A. Reinheimer. 2002. Interaction Among Lactic Acid Starter and Probiotic Bacteria Used For Fermented Dairy Products. *J.Dairy Sci.* 85 : 721-729.