

## Potensi Dadih Susu Sapi Mutan *Lactococcus lactis* dengan Kandungan Bakteriosin terhadap Bakteri Patogen

---

Oleh : Sri Melia, S.TP, MP dan Indri Juliyarsi, SP, MP

### ABSTRAK

Dadiah susu sapi mutan *Lactococcus lactis* adalah makanan hasil fermentasi susu sapi yang dibuat dalam tabung plastik dengan menginokulasikan 2% starter mutan *L.lactis* dan diinkubasi pada suhu 30°C selama 48 jam. Aktivitas hambatan dadiah susu sapi mutan *L.lactis* terhadap *S. aureus* (indeks mikroba 1.0) lebih tinggi dibanding dengan *E. coli* (indeks mikroba 0.6) dan *S. typhi* (indeks mikroba 0.7) pada suhu 25°C - 30°C. Sebagai kontrol digunakan nisin (5764). Analisa laboratorium terhadap kualitas dadiah susu sapi mutan *L.lactis* menghasilkan kadar air 71.4%, tingkat keasaman 0.93%, protein 5.62%, lemak 6.39%, total koloni  $118 \times 10^5$  cfu/g, pH 4.8 dan kekentalan 10.2 Cp dan 9 jenis asam amino esensial. Antara lain histidin, arginin, threonin, valin, methionin, isoleusin, leusin, phenil alanin, dan lisin.

Kata Kunci : Dadiah, Mutan *L.lactis*, Bakteriosin.

### PENDAHULUAN

Produk susu fermentasi yang banyak dikonsumsi sekarang ini, mengandung mikroorganisme hidup. *Acidofilus milk, filmjolk, yoghurt, jungket, dan kefir* adalah susu fermentasi yang mengandung bakteri asam laktat (BAL) tunggal atau gabungan dari beberapa BAL dan kamir. Produk susu fermentasi lainnya yang terkenal di Sumatera Barat adalah dadiah, yang diperoleh dengan cara fermentasi alamiah dari susu kerbau dengan menggunakan wadah bambu (Sugitha, 1995).

Dadiah merupakan salah satu produk olahan susu yang diperoleh melalui proses fermentasi. Produk-produk fermentasi susu oleh bakteri asam laktat telah dikenal sebagai minuman sehat karena dapat mencegah aktifitas dan pertumbuhan berbagai bakteri patogen.

Bakteri asam laktat telah banyak dimanfaatkan untuk mengawetkan produk makanan. Sifat pengawet dari bakteri asam laktat ini terutama disebabkan oleh adanya asam laktat, hidropersida dan bakteriosin. Bakteriosin adalah protein yang terdiri dari molekul-molekul yang dihasilkan dari bermacam-macam spesies bakteri yang mempengaruhi kegiatan bakterisidal terhadap bakteri yang mudah dipengaruhi olehnya (Einarson dan Lauzon 1995, Vuyst 1995)

Harsanti (2001) dalam penelitiannya menemukan bahwa di dalam dadih susu kerbau yang mengandung bakteri asam laktat, didominasi oleh bakteri *Lactococcus*. Menurut Einarson dan Lauzon (1995), salah satu dari bakteriosin bakteri asam laktat dari genus *Lactococcus* adalah nisin yang telah digunakan sebagai pengawet selama beberapa dekade khususnya pada produk susu dan keju. Nisin merupakan bakteriosin pertama yang dipisahkan pada proses fermentasi bakteri asam laktat dan disetujui oleh FDA pada bulan April 1989 untuk mencegah pertumbuhan spora *Clostridium botulinum* dalam keju.

Bertolak dari pemikiran diatas, maka dalam penelitian ini dilakukan pengembangan kualitas dadih susu sapi yang mempunyai sifat unggul dari mutan *Lactococcus lactis* dengan kandungan bakteriosinnya yang dapat menghambat bakteri patogen (*Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* dan *Salmonella typhi*). Sebelumnya Mulyani (2001) telah dalam penelitiannya telah menghasilkan Mutan *L. lactis* dengan melakukan mutasi pada *L. lactis* yang diisolasi dari dadih susu kerbau dengan penambahan mutagen yaitu NTG (N-metil-N'-nitro-N-nitosoguanin) .

## METODE PENELITIAN

### A. BAHAN DAN ALAT

Bahan-bahan yang digunakan antara lain mutan *Lactococcus lactis* (Mulyani, 2001), susu sapi, nisin-5764 sigma-Aldrich Co. USA, medium *Muller Hilton* (MA), medium *Glucose Yeast Pepton Agar* (GYPA), medium *Lactosa Bromocresol Purple* (LBSP), medium *Trypton Glukosa Ekstrak* (TGE) agar dan TGE *broth*, biakan murni mikroba patogen (*Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Salmonella typhi*), aquades, alkohol 70 %, alkohol 96 % dan lain-lain.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain adalah autoklaf portable, Inkubator Gallenkamp *economic size-1*, sentrifus *Centromix*, timbangan analitik, oven, *hot plate stirer*, *magnetik stirer Fisher thermix*, instrumen elektroforesis, Spektrofotometer UV, kapas dan kasa steril, aluminium foil, pH-meter Horriba F-21, indikator pH universal dan alat-alat gelas.

### B. PROSEDUR KERJA

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan lima perlakuan terhadap lama fermentasi dadih susu sapi mutan *Lactococcus lactis* yaitu 24 jam, 36 jam, 48 jam, 60 jam dan 72 jam dengan lima ulangan. Data yang diperoleh setelah diuji statistik dilanjutkan dengan uji lanjutan Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) pada taraf 5 %.

- a. *Uji Kemampuan mutan Lactococcus lactis menghasilkan asam laktat.*
- a. *Pembuatan stater dadih susu sapi mutan L.lactis*
- b. *Pembuatan dadih*

- c. Perhitungan jumlah koloni
- e. Total Keasaman (% TTA)
- f. Uji Bakteriosin (hambatan antibakteri) dadih mutan *L.lactis*.
- g. Pengujian karakteristik dadih mutan *L.lactis*
- h. Analisis Asam Amino

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Kemampuan mutan *L.lactis* dalam menghasilkan asam laktat

Kemampuan mutan *L. lactis* dalam menghasilkan asam laktat diuji dengan menggunakan media spesifik yang mengandung *Lactose Brom Cresol Purple* (LBSP). Hasil menunjukkan dengan terbentuknya area berwarna kuning muda disekeliling koloni yang dispotkan pada media agar, dengan diameter 20 mm. Juwono *et. al.*, (1980) menjelaskan bahwa area bening ini menunjukkan adanya fermentasi laktosa menjadi asam laktat oleh mutan *L. lactis*.

### B. Dadih susu sapi mutan *Lactococcus lactis*

#### - Starter dadih

Tahap pertama dalam pembuatan starter adalah susu sapi dipanaskan pada suhu 60 °C selama 60 menit sehingga sepertiga volumenya berkurang total padatannya menyamai susu kerbau. Kemudian segera didinginkan hingga suhu ruang. Selain itu, pemanasan ini bertujuan untuk membunuh bakteri patogen baik yang tahan panas maupun yang tahan dingin.

Mutan *L. lactis* yang telah disuspensikan dalam aquades steril dimasukkan ke dalam susu dengan menggunakan peralatan yang telah

disterilisasi pada suhu 180 °C selama 30 menit. Kemudian dilakukan penambahan ekstrak bambu betung (*Dendrocalamus asper*) untuk menghasilkan aroma dadih yang khas seperti dadih susu kerbau (Sugitha 1995).

Susu yang telah diinokulasi dengan mutan *L. lactis* diinkubasi selama 48 jam pada suhu 30 °C, disebut sebagai starter dadih susu sapi mutan *L. lactis*, yang siap digunakan untuk pembuatan dadih dalam tabung atau tabung plastik.

#### - Dadih dalam kemasan tabung plastik

Susu yang akan digunakan untuk membuat dadih dalam kemasan tabung plastik dipasteurisasi pada suhu 60 °C selama 60 menit. Tujuannya sama pada proses pembuatan starter. Kemudian susu yang telah dipanaskan, segera didinginkan pada suhu 30 °C dan dipindahkan ke dalam kemasan tabung plastik.

Jumlah starter yang ditambahkan adalah 2 %. Selama proses fermentasi, gula yang terdapat dalam susu difermentasi oleh bakteri mutan *L.lactis* sehingga menghasilkan asam laktat yang menyebabkan turunnya pH, akibatnya mengendapkan curd susu (Winarno dan Fardiaz, 1973). Pada penelitian ini diuji lama fermentasi mulai dari 24 jam, 36 jam, 48 jam, 60 jam dan 72 jam pada suhu 30 °C. Selanjutnya diuji karakteristik dadih susu sapi mutan *L.lactis* yang meliputi total koloni mutan *L. lactis*, tingkat keasaman, aktivitas bakteriosin dadih susu sapi mutan *L. lactis* terhadap mikroba patogen, yaitu *Escherecia coli*, *Staphylococcus aureus* dan *Salmonella typii*, karakteristik dadih susu sapi mutan *l. lactis* dan analisis asam amino.

### C. Total koloni dadih susu sapi mutan *L. lactis*

Hasil analisa statistik memberikan hasil yang berbeda nyata ( $P < 0.05$ ) yaitu berkisar antara  $50 \times 10^5$  sampai dengan  $133 \times 10^5$  *Colony Forming Unit* per gram (CFU/g).

Pada Tabel 1, dapat dilihat semakin meningkat waktu fermentasi maka semakin tinggi jumlah koloninya. Pada fermentasi setelah 48 jam memberikan hasil yang tidak berbeda nyata ( $P > 0.05$ ) dengan fermentasi selama 60 jam dan 72 jam. Sedangkan fermentasi yang berlangsung selama 24 jam tidak berbeda nyata dengan fermentasi 36 jam ( $P > 0.05$ ).

Tabel 1. Total Koloni Dadih Susu Sapi Mutan *L. lactis* Hasil Penelitian

Lama fermentasi	Total koloni ( $10^5$ CFU/g)
24 jam	50 <sup>b</sup>
36 jam	59 <sup>b</sup>
48 jam	118 <sup>a</sup>
60 jam	130 <sup>a</sup>
72 jam	133 <sup>a</sup>

Keterangan : Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata ( $p < 0.05$ )

Bila dibandingkan dengan dadih mutan *L. lactis*, maka dadih yang difermentasi selama 48 jam lebih tinggi, tetapi hasilnya lebih mendekati dibanding dengan fermentasi selama 60 jam dan 72 jam. Menurut Winarno dan Fardiaz (1973) menyatakan bahwa tahap tumbuh (*accelerate phase*) yaitu tahap terjadinya pembelahan dapat berlangsung bila bahan makanan cukup dan keadaan media optimum (suhu dan pH). Setelah 48 jam terlihat tidak ada perbedaan yang nyata terhadap pertumbuhan koloni.

#### D. Tingkat Keasaman dadih susu sapi mutan *L. lactis*

Hasil analisa keragaman pada pengukuran tingkat keasaman atau Total Titrasi Asam (% TTA) dadih susu sapi mutan *L.lactis* pada beberapa level waktu fermentasi, memberikan hasil yang berbeda nyata ( $P < 0.05$ ) yaitu berkisar 0.72 % sampai dengan 1.10 %. Uji lanjut DNMR, memperlihatkan dadih yang difermentasi selama 24 jam berbeda nyata dengan dadih yang difermentasi selama 48 jam ( $P < 0.05$ ) (Tabel 2). Sedangkan dadih yang difermentasi selama 60 jam tidak berbeda nyata dengan 72 jam ( $P > 0.05$ ). Peningkatan keasaman dadih seiring dengan peningkatan total koloni bakteri.

Menurut Sugitha (1995) rata-rata keasaman dadih susu kerbau yang ada di Sumatera Barat adalah 1.42 %, Sebelum susu difermentasi, susu segar memiliki tingkat keasaman yang berkisar antara 0.135 % - 0.175 %. Keasaman ini tidak hanya disebabkan oleh asam laktat, tapi secara garis besarnya disebabkan oleh kasein, asam posfat, karbon dioksida, citrat dan albumin.

Tabel 2. Tingkat keasaman dadih susu sapi mutan *L. lactis* Hasil Penelitian

Lama fermentasi	Tingkat keasaman (% TTA)
24 jam	0.72 <sup>d</sup>
36 jam	0.81 <sup>c</sup>
48 jam	0.93 <sup>b</sup>
60 jam	1.18 <sup>a</sup>
72 jam	1.10 <sup>a</sup>

Keterangan : Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata ( $p < 0.05$ )

Faktor yang mempengaruhi tingkat keasaman dadih adalah lamanya dadih disimpan dan banyaknya jenis bakteri perombak. Semakin lama dadih disimpan semakin meningkat keasamannya dan makin banyak jumlah bakteri yang

merombak laktosa menjadi asam laktat, sehingga asam laktat yang terbentuk maksimal dan menyebabkan dadih menjadi asam (Sayuti, 1993). Hal yang sama tampak pada peningkatan total koloni dadih susu sapi mutan *L. lactis*, seiring dengan meningkatnya keasaman.

#### E. Aktifitas bakteriosin pada dadih susu sapi mutan *L. lactis*

Dadiah dengan beberapa level waktu fermentasi yaitu 24 jam, 36 jam, 48 jam, 60 jam dan 72 jam memperlihatkan aktifitas hambatan terhadap tiga mikroba patogen yang diuji yaitu *Escherechia coli*, *Staphylococcus aureus* dan *Salmonella typii* (Tabel 3 ).

Tabel 3. Aktifitas Hambatan Dadih Susu Sapi mutan *L. lactis* Hasil Penelitian .

Lama fermentasi	Indeks Mikroba Uji		
	<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>	<i>S. typii</i>
24 jam	0.2 <sup>b</sup>	0.3 <sup>c</sup>	0.2 <sup>b</sup>
36 jam	0.2 <sup>b</sup>	0.4 <sup>c</sup>	0.2 <sup>b</sup>
48 jam	0.6 <sup>a</sup>	1.0 <sup>a</sup>	0.7 <sup>a</sup>
60 jam	0.5 <sup>a</sup>	0.6 <sup>b</sup>	0.6 <sup>a</sup>
72 jam	0.5 <sup>a</sup>	0.6 <sup>b</sup>	0.6 <sup>a</sup>

Keterangan : Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata ( $p < 0.05$ )

Indeks mikroba yang menunjukkan hambatan dadih terhadap *E. coli* berkisar antara 0.2 sampai dengan 0.6. Analisa statistik memberikan hasil yang sangat berbeda nyata ( $P < 0.05$ ) pada setiap perlakuan sehingga dapat dilanjutkan dengan uji DNMR.

Dadiah yang difermentasi selama 24 jam tidak berbeda nyata aktifitas hambatannya terhadap *E.coli* dengan dadiah yang difermentasi selama 36 jam ( $P > 0.05$ ). Aktifitas hambatan dadih yang difermentasi selama 48 jam terhadap *E.coli* tidak berbeda nyata dengan aktifitas hambatannya pada fermentasi selama 60 jam

dan 72 jam ( $P > 0.05$ ). Sedangkan aktifitas hambatan dadih yang difermentasi selama 24 jam dan 36 jam terhadap *E.coli* berbeda nyata dengan aktifitas hambatan pada fermentasi selama 48 jam, 60 jam dan 72 jam ( $P < 0.05$ ).

Adanya areal bening (zona hambatan ) yang terbentuk disekeliling kertas cakram menunjukkan adanya aktifitas hambatan dadih terhadap *E. coli*. Sebagai pembanding digunakan nisin (N 5764), yang memperlihatkan aktifitas hambatan disekeliling kertas cakram yang telah dicelupkan kedalam larutan nisin, menghasilkan indeks mikroba 1.0

Zona hambatan yang terjadi disebabkan oleh adanya senyawa tertentu yang bersifat anti mikroba (bakteriosin) yang dihasilkan oleh mutan *L. lactis* yang digolongkan ke dalam jenis bakteri asam laktat.

Aktifitas hambatan yang ditunjukkan dadih terhadap *Staphylococcus aureus* memberikan hasil yang berbeda nyata pada setiap perlakuan ( $P < 0.05$ ). Secara umum indeks mikroba berkisar antara 0.3 sampai dengan 1.0.

Fermentasi dadih selama 24 jam memberikan hasil yang tidak berbeda nyata terhadap aktifitas hambatan terhadap *S. aureus* pada fermentasi dadih selama 36 jam ( $P > 0.05$ ). Aktifitas hambatan dadih terhadap *S. aureus* pada fermentasi selama 48 jam berbeda nyata dengan aktifitas hambatan dadih yang difermentasi selama 60 jam dan 72 jam ( $P < 0.05$ ). Sebagai pembandingnya digunakan nisin (5764), yang diuji hambatannya terhadap *S. aureus*, menghasilkan indeks mikroba dengan nilai 1.4. *S. aureus* adalah bakteri penyebab keracunan yang memproduksi enterotoksin.

Menurut Ferber (2001), nisin yang dihasilkan oleh *L. lactis* yaitu spesies bakteri yang terdapat di dalam susu, pada dosis rendah dapat menghambat bakteri

yang mengkontaminasi makanan. Nisin secara aktif menyerang bakteri gram positif dan spora (Hurst, 1981 *cit* Piard *et.al.*, 1992 dan Wolf, 1996).

Pada Tabel 3, dapat diperhatikan aktifitas hambatan tertinggi ditunjukkan oleh *S. aureus*, dibandingkan dengan *E. coli* dan *S. typhi*. *S. aureus* yang tergolong bakteri gram positif sangat efektif dihambat oleh bakteriosin, daripada *E. coli* dan *S. typhi* tergolong bakteri gram negatif.

Menurut Eckner (1991), nisin merupakan bakteriosin yang memiliki spektrum aktifitas paling luas. Senyawa ini mampu menghambat pertumbuhan banyak bakteri gram positif dan juga diketahui menghambat beberapa *Salmonella*. Pada penelitian ini dilihat hambatan dadih terhadap *Salmonella typhi*.

Hasil analisa statistik menunjukkan hambatan dadih terhadap *S. typhi* memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ( $P < 0.05$ ), yaitu berkisar antara 0.2 sampai dengan 0.7. Uji lanjut DNMRT menjelaskan bahwa aktifitas hambatan dadih terhadap *S. typhi* pada fermentasi selama 24 jam tidak berbeda nyata dengan fermentasi selama 36 jam ( $P > 0.05$ ). Tetapi kedua perlakuan ini berbeda nyata aktifitas hambatannya terhadap *S. typhi* pada dadih yang difermentasi selama 48 jam ( $P < 0.05$ ). Sama halnya dengan *E. coli* dan *S. aureus*, *Salmonella* juga mengalami kenaikan aktifitas hambatan setelah 24 jam. Pada Lampiran 6, dapat dilihat aktifitas hambatan dadih terhadap *S. typhi* dibandingkan dengan nisin (5764).

#### **F. Karakteristik Dadih Susu Sapi Mutan *L. lactis***

Pada Tabel 4. dapat dilihat hasil analisa karakteristik dadih susu sapi mutan *L. lactis* dan kualitas dadih susu *L. lactis* (Sugitha, 1995).

Tabel 4. Karakteristik Dadih Susu Sapi Hasil Penelitian\*

Komponen	Dadiah Susu Sapi Mutan <i>L.lactis</i> *	Dadiah susu sapi <i>L.lactis</i> **
Air	74.47%	79.72%
Keasaman	0.93%	1.21%
Protein	5.62%	4.7%
Lemak	6.39%	5.10%
Total koloni	118 x 10 <sup>5</sup> CFU/g	178 x 10 <sup>5</sup> CFU/g
PH	4.80	4.6
Kekentalan	10.5 Cp	7.81 Cp

\*\*Sugitha (1995)

Dadiah susu sapi mutan *L.lactis* memiliki kadar air 74.47 %, lebih rendah dari pada dadiah susu sapi *L.lactis*. Kondisi ini juga terlihat pada sifat kekentalan dadiah susu sapi mutan *L.lactis* yaitu 10.5 Cp, yang lebih tinggi dari dadiah susu sapi *L.lactis* dengan nilai kekentalan 7.81 Cp.

Menurut Sugitha dan Djalil (1989) faktor yang mempengaruhi viskositas adalah konsentrasi dan keadaan protein, konsentrasi dan keadaan lemak, suhu dan lamanya susu disimpan. Kenaikan kadar protein dapat meningkatkan viskositas. Pengaruh kadar lemak tidak sebesar protein. Pengaruh kadar lemak terhadap viskositas terutama berubahnya daya friksi lemak karena perbedaan ukuran globula lemak dan tingkat pembentukan kluster globula lemak.

Begitu juga dengan kadar lemak dadiah yang lebih tinggi dari dadiah susu sapi mutan *L.lactis*. Menurut Eckel *et. al.* (1951) kadar lemak susu segar adalah 3.66 %. Setelah difermentasi menjadi dadiah meningkat menjadi 6.39 %.

Kadar protein dadiah susu sapi mutan *L.lactis* ini lebih tinggi dari susu segar. Hal ini dapat terjadi karena selama fermentasi, protein yang merupakan makromolekul dikatabolisme menjadi bentuk sederhana yaitu berupa peptida-peptida rantai pendek terdiri dari dua atau lebih asam amino yang dihubungkan

dengan ikatan kovalen, sehingga menghasilkan komponen asam amino yang lebih mudah dicerna.

#### **G. Analisis Asam Amino Dadih Susu Sapi Mutan *L. lactis***

Dadiah yang dihasilkan, diidentifikasi jenis asam amino yang dikandungnya (Tabel 7). Hasil analisa asam amino dadiah susu sapi mutan *L.lactis* terdiri dari 17 jenis asam amino, yang mengandung 9 asam amino esensial. Ada beberapa asam amino yang tidak terdeteksi pada gambar spektrum asam amino yaitu triptofan, glutamin dan asparagin.

Tabel 5. Hasil analisis asam amino dadiah susu sapi mutan *L.lactis*

<b>Jenis asam amino</b>	<b>Konsentrasi (%)</b>
Asam aspartat	0.151
Asam glutamat	0.129
Serin	0.135
Glisin	0.154
Histidin	0.182
Arginin	0.242
Threonin	0.225
Alanin	0.190
Prolin	0.168
Tirosin	0.221
Valin	0.198
Methionin	0.297
Sistin	0.296
Isoleusin	0.252
Leusin	0.257
Phenil alanin	0.132
Lisin	0.264

## KESIMPULAN DAN SARAN

### A. KESIMPULAN

Hasil penelitian kemampuan mutan *L.lactis* menghasilkan asam laktat pada media LBCP agar memperlihatkan adanya pemecahan laktosa menjadi asam laktat dengan terbentuknya area kuning muda disekitar koloni yang berdiameter 20 mm. Dadih mutan *L.lactis* 2 %, memperlihatkan kemampuan bakteriosin dalam menghambat aktifitas mikroba patogen yaitu *Escherechia coli*, *Staphylococcus aureus* dan *Salmonella typii*. Hambatan tertinggi ditunjukkan oleh dadih yang difermentasi selama 48 jam terhadap *S.aureus* dengan indeks mikroba 1.0, *E. coli* 0.6, dan *S.typii* 0.7.

Pengujian kualitas dadih yang difermentasi selama 48 jam menghasilkan total koloni  $118 \times 10^5$  CFU/g, tingkat keasaman 0.93 %, kadar air 74.47 % , kadar protein 5.62 %, kadar lemak 6.39 %, pH 4.80 dan kekentalan 10.5 Cp. Jenis asam amino esensial yang terdapat pada dadih adalah histidin, arginin, threonin, valin, methionin, isoleusin, leusin, phenil alanin, dan lisin.

### B. SARAN

Perlu kajian lebih lanjut tentang pengembangan melalui diversifikasi produk dadih susu sapi dalam skala industri.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anita, 2000. Penambahan Kombinasi Starter Propagasi *Streptococcus lactis* dan *Lactobacillus acidophilus* Pada Pembuatan Dadih Susu Sapi Terhadap Total Koloni Bakteri, Keasaman dan Kadar Protein. Skripsi Sarjana. Fakultas Peternakan. UNAND. Padang.
- AOAC, 1984. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemistry. Arlington. Virginia.
- AOAC, 1984. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemistry. Arlington. Virginia.
- Benkerroun, N., Hafida O., dan WΣ. Sandine. 1998. Effect of Nisin on Yogourt Starter and Effect of Nisin on Growth and Survival *Listeria monocytogenes* during Fermentation and Storage of Yogourt.
- Eckles, Combs, dan Maecf. 1951. Milk and Milk Product. McGraw Hill. Inc.
- Einarsson, H., H. Lauzon, 1994. Biopreservative of Brine Shrimp by Bacteriocins From Lactic Acid Bacteria. J. Appl. And Enviroment. Microbiol. 669-676
- Engelke, G., Z. Gutowski-Eckel, M. Hammelmann, K. D. Entian, 1992. Biosynthesis Of Lantibiotic Nisin Genomic Organization and Membran Localization Of NisB Protein. J. Appl. Enveroment. Microbiol, Nov. 3730-3743
- Fardiaz, S, 1992. Fisiologi Fermentasi. Pusat Antar Universitas. IPB. Bogor
- Frazier W.C. dan D.C. Westhoff, 1988. Food Microbiology, 4 th. Ed. McGraw Hill Book co, New York.
- Harsanti, S. U., 2001. Uji Bioaktifitas Bakteriosin Pada Dadih di Sumatera Barat. Thesis Pasca Sarjana. UNAND. Padang.
- Hadiwiyoto, S. 1982. Teknik Uji Mutu Susu dan Hasil Olahannya. Penerbit Liberty. Yogyakarta.
- Helferich dan westhoff, 1973. All about Yoghurt. Prentice Hall Inc. Englewood cliffs, New Jersey
- Jutono, J., Hartadi, Kabirun, Suhadi dan Soesanto. 1980. Pedoman Praktikum Mikrobiologi untuk Perguruan tinggi. Departemen Mikrobiologi Fakultas Pertanian, UGM. Yogyakarta.

- Mulyani, 2001. Skrining Mutan dan Uji Aktifitas Bakteriosin Dari Bakteri Asam Laktat. Tesis Program Pascasarjana. UNAND.
- Pelezar, J. R., Chan E. C. S and Krieg. 1977. Microbiology. 5 th (ed). Mg Graw Hill. New York.
- Sayuti, K, 1993. Mempelajari Mutu Dadih Pada Lama Penyimpanan dan Jenis Bambu yang Berbeda. Skripsi Sarjana. Fakultas Pertanian. UNAND. Padang
- Setyoningsih, I., 1992. Pengaruh Jenis Kultur *Lactobacillus casei*, Penambahan Susu Skim dan Glukosa Terhadap Mutu Yakult kedelai. Fakultas Teknologi Pertanian. IPB. Bogor.
- Sugitha, I.M., 1995. Dadih : Olahan Susu Kerbau Tradisional Minang, Manfaat, Kendala, Dan Prospeknya dalam Era Industrialisasi Sumatera Barat. Seminar Sehari Penerapan Teknologi Hasil Ternak Untuk Peningkatan Gizi Masyarakat. Fakultas Peternakan- Western University Training Centre. Padang
- Sugitha dan Djalil. 1989. Susu : Pengolahan dan Teknologinya. Teknologi Hasil Ternak, Fakultas Peternakan, Universitas Andalas.
- Sugitha, I. M., H. Muchtar, Kharsad dan Yuherman, 1999. Rekayasa Dadih dengan *Streptococcus lactis* dan *Lactobacillus acidophilus* untuk Mencegah Kanker dan Mengurangi kolesterol Darah. Laporan Penelitian Hibah Bersaing Perguruan Tinggi. Fakultas Peternakan. UNAND. Padang.
- Syukriani, 2002. Pembuatan Dadih Susu Sapi dengan Penambahan Beberapa Leve Starter (Basah) Mutan *Lactococcus lactis*. Skripsi Fakultas Peternakan. UNAND
- Winarno dan Fardiaz, 1997. Dasar Teknologi Pengolahan. IPB.
- Yang, R., Monty, C..J. and Bibek R, 1992. Novel Method To Extract Large Amount of Bacteriocins from Lactic Acid Bacteria. J. Appl. And Enviroment. Microbiol. 58(10) : 3355-3359



**ARTIKEL PENELITIAN**

**POTENSI DADIH SUSU SAPI MUTAN *LACTOCOCUS LACTIS* DENGAN  
KANDUNGAN BAKTERIOSIN TERHADAP BAKTERI PATOGEN**

**Oleh :**

**Sri Melia, S.TP, MP**

**Indri Juliyarsi, SP, MP**

Dibiayai oleh Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Departemen Pendidikan Nasional, Sesuai dengan Surat Perjanjian Pelaksanaan Pekerjaan Penelitian Nomor : 001/SP2H/PP/DP2M/III/2007, tanggal 29 Maret 2007

**FAKULTAS PETERNAKAN  
UNIVERSITAS ANDALAS**

**2007**

