

**KUALITAS MIKROBIOLOGIS SUSU KAMBING FERMENTASI  
MENGUNAKAN STARTER *Lactobacillus fermentum* strain NCC2970 PADA  
PENYIMPANAN SUHU REFRIGERATOR**

**MICROBIOLOGICAL QUALITY OF GOAT MILK FERMENTATION USING  
STARTER *Lactobacillus fermentum* strain NCC2970 ON REFRIGERATOR  
STORAGE TEMPERATURE**

Ferawati<sup>\*1</sup>, Sri Melia<sup>1</sup>, Endang Purwati<sup>1</sup>, Iskandar Zulkarnain<sup>1</sup>, Hendri Purwanto<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Fakultas Peternakan Universitas Andalas

\*Corresponding author

Email: fera\_ayie@yahoo.com

**Abstrak.** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas mikrobiologis susu kambing yang difermentasi dengan *Lactobacillus fermentum* strain NCC2970 dengan waktu penyimpanan susu fermentasi yang berbeda. Metode yang digunakan adalah metode eksperimen rancangan acak lengkap dengan 4 perlakuan waktu penyimpanan susu kambing fermentasi pada suhu refrigerator 4°C yaitu selama 0, 5, 10 dan 15 hari dengan 5 ulangan. Hasil penelitian menunjukkan nilai pH mengalami penurunan berkisar antara 4,09-4,04. Total asam tertitiasi mengalami peningkatan selama penyimpanan dengan nilai 0,80 hingga mencapai 1,52% sampai penyimpanan 15 hari. Total koloni bakteri asam laktat berkisar antara  $4.8 \times 10^8$  cfu/ml sampai  $21.6 \times 10^8$  cfu/ml. Nilai Total Plate Count selama penyimpanan mengalami penurunan dari  $219.4 \times 10^2$  cfu/ml sampai  $106.4 \times 10^2$  cfu/ml. Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa susu kambing fermentasi dengan *Lactobacillus fermentum* strain NCC2970 dapat mempertahankan kualitas sampai masa penyimpanan 15 hari dengan viabilitas bakteri asam laktat yang memenuhi kategori sebagai probiotik.

**Kata kunci:** susu kambing, *Lactobacillus fermentum* strain NCC2970, mikrobiologis

**Abstract.** This study aims to determine the microbiological quality of goat milk fermented with *Lactobacillus fermentum* strain NCC2970 with different fermented milk storage time. The method used is a complete randomized design experimental method with 4 treatments fermentation of goat milk storage time at refrigerator temperature (4°C) which is for 0, 5, 10 and 15 days with 5 replications. The results showed that the pH value decreased between 4.09-4.04. Total titrated acid has increased during storage with a value of 0.80 to reach 1.52% until storage of 15 days. The total lactic acid bacteria colonies ranged from  $4.8 \times 10^8$  cfu/ml to  $21.6 \times 10^8$  cfu/ml. Total Plate Count values during storage decreased from  $219.4 \times 10^2$  cfu/ml to  $106.4 \times 10^2$  cfu/ml. Based on the results of this study it can be concluded that fermented goat milk with *Lactobacillus fermentum* strain NCC2970 can maintain quality up to a storage period of 15 days with the viability of lactic acid bacteria that meet the category as probiotics.

**Keywords:** goat milk, *Lactobacillus fermentum* strain NCC2970, microbiological

### Pendahuluan

Susu mempunyai peranan penting dan strategis dalam upaya penyediaan kecukupan gizi bagi masyarakat. Namun demikian, konsumsi susu masyarakat Indonesia masih cukup rendah dan baru mencapai rata-rata 7–8 liter/kapita/tahun, jauh

lebih rendah dibandingkan konsumsi susu negara-negara ASEAN lainnya yang telah mencapai lebih dari 20 liter/kapita/tahun [1]. Sebagian besar susu kambing yang diperjualbelikan di Indonesia adalah susu yang dihasilkan oleh kambing jenis peranakan etawa atau lebih sering disebut sebagai kambing PE.

Susu kambing memiliki beberapa perbedaan karakteristik dari susu sapi, yaitu warnanya lebih putih, globula lemak susunya lebih kecil sehingga lemak susu kambing lebih mudah dicerna dan dapat diminum oleh orang yang alergi terhadap susu sapi, *lactose intolerance*, atau untuk orang-orang yang mengalami berbagai gangguan pencernaan [2]. Susu kambing juga mempunyai sifat antiseptik alami dan bisa membantu menekan pembiakan bakteri dalam tubuh, serta tidak menyebabkan diare [3]. Susu kambing terkenal sebagai salah satu minuman untuk terapi kesehatan. Sifat fungsional ini telah dibuktikan secara ilmiah diantaranya sebagai susu yang tidak menyebabkan alergi dan meningkatkan serapan vitamin larut lemak [4].

Susu kambing fermentasi merupakan salah satu produk olahan susu dengan memanfaatkan aktivitas mikroorganisme yang dikenal dengan istilah fermentasi. Tujuan dari proses fermentasi adalah memperpanjang umur simpan, penganevaragaman produk, meningkatkan nilai gizi dan daya cerna, menghasilkan karakteristik rasa, aroma dan tekstur yang diinginkan serta menguntungkan bagi kesehatan. Dalam industri persusuan, susu yang difermentasi dihasilkan dengan cara menginokulasikan susu yang telah dipasteurisasi dengan suatu biakan mikroorganisme yang diketahui starter. Kultur dapat diandalkan untuk menghasilkan fermentasi yang dikehendaki, sehingga menjamin dihasilkannya produk yang baik dan seragam [5].

Salah satu alternatif untuk meningkatkan penganevaragaman produk olahan susu kambing peranakan etawa, memperpanjang umur simpannya dan meningkatkan nilai gizi serta daya cernanya adalah dengan membuat susu kambing fermentasi menggunakan starter bakteri asam laktat. Saat ini telah muncul perkembangan yang pesat dalam produk fermentasi yang dikaitkan dengan kesehatan yang dikenal sebagai probiotik. Salah satu bakteri asam laktat yang diisolasi dari susu kambing dan telah diuji kemampuan probiotiknya adalah *Lactobacillus fermentum* strain NCC2970 [6].

### **Metode Penelitian**

Susu fermentasi dibuat dengan menggunakan susu kambing etawa dan starter isolat BAL *Lactobacillus fermentum* strain NCC 2970 sebanyak 4%. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap 4 perlakuan lama penyimpanan susu kambing fermentasi yaitu 0, 5, 10 dan 15 hari pada suhu 4°C dengan 5 ulangan. Analisis

dilakukan terhadap total koloni bakteri asam laktat, total bakteri aerob, pH dan TTA susu kambing fermentasi.

Jumlah koloni bakteri asam laktat dan jumlah bakteri aerob (TPC) ditentukan berdasarkan Harley and Presscot [7]. Nilai TTA (*Total Titratable Acid*). Pengukuran *Total Titratable Acid* (TTA) dalam sampel dilakukan untuk mengukur jumlah asam organik yang terkandung dalam sampel. 10 mL sampel susu kambing fermentasi ditambahkan dengan tiga tetes Phenolphthalein (PP) sebagai indikator kemudian campuran dititrasi menggunakan larutan NaOH (0,1 N) untuk membentuk warna merah muda yang tidak hilang ketika dihomogenisasi. Nilai total asam titratable dihitung dengan mengubahnya menjadi persentase asam laktat [8]. Nilai pH. Pengukuran pH dilakukan menggunakan pH meter (*Schoot Instrument, SI Analytics GmbH, Mainz Deutschland*). pH meter dikalibrasi dengan larutan buffer pada pH 4 dan pH 7. Elektroda dicelupkan ke dalam sampel 10 ml, kemudian jumlah ini dicatat sebagai nilai pH tertentu [8].

### Hasil dan Pembahasan

Hasil penelitian pada Tabel 1 menunjukkan bahwa semakin lama penyimpanan pada suhu refrigerator, maka akan terjadi penurunan nilai pH susu kambing fermentasi. Kondisi ini disebabkan oleh aktivitas bakteri asam laktat yang merombak laktosa dan menghasilkan asam laktat sehingga terjadi penurunan pH. Nilai pH susu fermentasi cenderung menurun dengan semakin lamanya proses penyimpanan susu fermentasi hingga hari ke 14 pada penyimpanan dingin [9].

Tabel 1. Rataan nilai pH, TTA, total BAL dan TPC susu kambing fermentasi

Penyimpanan (Hari)	Ph	TTA (%)	Total BAL ( $\times 10^8$ ) CFU/ml	TPC ( $\times 10^2$ ) CFU/ml
0	4.90 <sup>a</sup>	0.8012 <sup>c</sup>	21.6 <sup>a</sup>	219.4 <sup>a</sup>
5	4.38 <sup>b</sup>	1.1410 <sup>b</sup>	18.6 <sup>ab</sup>	156.8 <sup>b</sup>
10	4.20 <sup>c</sup>	1.1600 <sup>b</sup>	12.6 <sup>bc</sup>	111.0 <sup>bc</sup>
15	4.04 <sup>d</sup>	1.5180 <sup>a</sup>	4.8 <sup>c</sup>	106.4 <sup>c</sup>

Rataan dengan superskrip yang berbeda menunjukkan berbeda nyata ( $P < 0.05$ )

Penurunan nilai pH disebabkan peningkatan kandungan asam laktat yang terdapat pada susu kambing fermentasi. Asam laktat yang terbentuk akan disekresikan keluar sel dan terakumulasi dalam media fermentasi sehingga makin lama waktu fermentasi, jumlah total asam laktat yang terakumulasi semakin meningkat dan menurunkan pH [10].

Dari hasil penelitian juga menunjukkan semakin lama masa penyimpanan menyebabkan peningkatan nilai TTA susu kambing fermentasi. Peningkatan nilai TTA dengan semakin lamanya penyimpanan susu kambing fermentasi pada suhu dingin disebabkan karena terjadinya peningkatan keasaman susu yang dihasilkan oleh bakteri *Lactobacillus fermentum* NCC2970 yang terdapat pada susu kambing fermentasi. Seperti yang tampak pada hasil penelitian, pada penyimpanan yang lebih lama (15 hari) menunjukkan nilai TTA yang paling tinggi yaitu 1,52%. Bakteri asam laktat memfermentasi laktosa yang terdapat pada susu menjadi glukosa dan galaktosa, selanjutnya glukosa diubah menjadi asam laktat sehingga meningkatkan total keasaman susu fermentasi [11]. Total keasaman juga berhubungan dengan nilai pH susu kambing fermentasi. Apabila nilai pH turun maka nilai keasaman akan meningkat.

Peningkatan nilai TTA ini juga disebabkan oleh kandungan laktosa susu yang dibutuhkan oleh BAL yang bekerja dan memicu degradasi laktosa susu untuk menghasilkan asam laktat. Laktosa merupakan sumber energi bagi pertumbuhan BAL didalam susu fermentasi yang pada proses selanjutnya akan berperan sebagai penghasil asam pada susu fermentasi tersebut [12]. Semakin lama susu fermentasi tersebut disimpan maka laktosa sebagai sumber energi akan dirombak oleh BAL menjadi glukosa dan galaktosa dan akan menghasilkan asam laktat sehingga terjadi peningkatan total asam susu fermentasi tersebut. Semakin tinggi waktu atau masa penyimpanan dari susu fermentasi tersebut, akan meningkatkan aktivitas dari BAL untuk mengubah laktosa menjadi asam laktat [13]. Dari hasil penelitian terlihat nilai TTA susu kambing fermentasi yang disimpan pada suhu dingin sudah memenuhi kriteria sebagai susu fermentasi. Kandungan TTA pada susu fermentasi minimal 0,3%, dimana nilai TTA susu kambing fermentasi yang diperoleh berkisar antara 0,80–1,52% [14].

Pada penelitian ini, penurunan jumlah koloni bakteri asam laktat terkait dengan pengurangan laktosa sebagai sumber utama karbon untuk bakteri. Hal ini disebabkan oleh penurunan jumlah sel BAL yang berkaitan erat dengan penurunan pH produk karena akumulasi asam organik sebagai hasil metabolit dari proses fermentasi, sehingga penurunan pH yang cepat akan menghambat bahkan menghentikan pertumbuhan bakteri asam laktat itu sendiri [15]. Disamping itu hal ini juga disebabkan karena nutrisi yang terdapat pada susu fermentasi semakin berkurang dengan semakin lamanya penyimpanan pada suhu dingin sehingga ketersediaan nutrisi bagi bakteri asam laktat semakin sedikit dan menyebabkan penurunan total koloni BAL susu kambing fermentasi. Hal ini juga berhubungan dengan adanya fase pertumbuhan bakteri dimana

fase pertumbuhan bakteri asam laktat terdiri dari 4 fase yaitu fase lag, fase eksponensial, fase stasioner dan fase kematian. Pertumbuhan bakteri asam laktat pada susu fermentasi sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan yang merupakan aspek pendukung dalam peningkatan jumlah sel dan memberikan gambaran terhadap kurva pertumbuhannya [16].

Jumlah koloni bakteri aerob pada susu kambing fermentasi cenderung semakin menurun seiring dengan semakin lama masa penyimpanan. Jumlah koloni bakteri aerob terendah pada susu kambing fermentasi terdapat pada hari penyimpanan ke-15 yaitu  $106.4 \times 10^2$  CFU/ml. Hal ini disebabkan oleh semakin rendahnya ketersediaan karbon dari laktosa sebagai sumber energi bagi mikroba. Faktor lain yang menentukan adalah ketersediaan oksigen yang rendah yang disebabkan oleh kemasan susu fermentasi yang menjadi faktor penghambat bagi pertumbuhan bakteri aerob. Disamping itu kerusakan produk susu, seperti yogurt dan keju, terutama disebabkan oleh perkembangan ragi dan jamur [17].

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa susu kambing yang difermentasi menggunakan *Lactobacillus fermentum strain NCC2970* secara mikrobiologis telah memenuhi standar yang ditetapkan oleh SNI dan CODEX sampai dengan waktu penyimpanan 15 hari pada suhu 4°C. Pada kondisi ini juga mampu mempertahankan viabilitas bakteri asam laktat sebagai probiotik. Hal ini dibuktikan dengan nilai *Total Plate Count* yang rendah.

### Daftar Pustaka

- [1] H. Elis dan I. Purna, "Permasalahan dan Kebijakan Pemerintah di Sektor Perindustrian".2007.[Online].Tersedia:[http://www.setneg.go.id/index.php?Itemid=29&id=3302&option=com\\_content&task=view](http://www.setneg.go.id/index.php?Itemid=29&id=3302&option=com_content&task=view). [Akses : Sept. 5, 2018].
- [2] J. Blakely dan D.H. Bade, *Ilmu Peternakan*. Terjemahan : B. Srigandono. Edisi ke 4, Yogyakarta : Gajah Mada University Press, 1991.
- [3] R. Damayanti, Moeljanto, Wiryanta dan B.T Wahyu, *Khasiat dan Manfaat Susu Kambing : Susu Terbaik Dari Hewan Ruminansia*, Depok : Agromedia Pustaka, 2002.
- [4] S. W. F. Cullough, "Nutritional Evaluation of Goat's Milk" *British Food Journal*, vol. 105, no. 4/5, pp. 239-251, 2003.
- [5] M. J. Pelczar dan E.C.S. Chan, *Dasar-Dasar Mikrobiologi Jilid 2*. Terjemahan : R.S. Hadioetomo, Jakarta : Universitas Indonesia Press (UIPress), 1988.
- [6] S. Melia, E. Purwati, Yuherman, Jaswandi, S. N. Aritonang dan M. Silaen, "Characterization of The Antimicrobial Activity of Lactic Acid Bacteria Isolated

- From Buffalo Milk in West Sumatera (Indonesia) Against *Listeria Monocytogenes*” *P. J. Nutr* 16 (8) : 645-650, 2017.
- [7] Harley dan Presscot, *Laboratory Exercise in Microbiology*, USA : Mc Graw Hill Publisher, pp. 116, 2002.
- [8] AOAC, *Official Methods of Analysis, 19th Ed*, Washington : Association of Official Analytical Chemists, 2012.
- [9] S. Usmiati, W. Broto dan H. Setiyanto, “Karakteristik Dadih Susu Sapi yang Menggunakan Starter Bakteri Probiotik” *JITV*, vol. 16, no. 2, pp. 140-152, 2011.
- [10] K. D. Izmi dan C. Nisa, “Pengaruh Penambahan Sari Buah Sirsak dan Lama Fermentasi terhadap Karakteristik Fisik dan Kimia Yoghurt” *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, vol. 2, no.4, pp. 239-248, 2014.
- [11] D.S. Gaikwad and J. S. Ghosh, “Pharmacodynamic Effect of Growth of *Saccharomyces Cerevisiae* During Lactic Fermentation of Milk” *Asian J. Agri. Sci.*, vol. 1, no. 1, pp. 1518, 2009.
- [12] H. Resnawati, “Kualitas Susu pada Berbagai Pengolahan dan Penyimpanan. Semilokal Nasional Prospek Industri Sapi Perah Menuju Perdagangan Bebas” Bogor : Balai Penelitian Ternak, 2010.
- [13] C. V. Maitimu, A.M. Legowo dan A. N. Al-Baari, “Karakteristik Mikrobiologi, Kimia, Fisik dan Organoleptik Susu Pasteurisasi dengan Penambahan Ekstrak Daun Aileru Selama Penyimpanan” *J. Aplikasi Teknologi Pangan*, vol. 2, no. 1, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Semarang, 2013.
- [14] Codex Alimentarius Comittee, *Codex Standard For Fermented Milk. Codex Stan 243. Food and Agriculture Organization*. United Nation Roma, 2011.
- [15] N. P. Shah, “Probiotic Bacteria: Selective Enumeration And Survival In Dairy Foods” *Journal of Dairy Science*, 83:894-907, 2000.
- [16] A. Afzal, M. S. Mahmood, I. Hussain dan M. Akhtar, “Adulteration and Microbiological Quality of Milk. A Review. Pakistan” *J. Nutrition*, vol. 10, no. 12, pp. 1195-1202, 2011.
- [17] M. Mataragas, V. Dimitriou, P. N. Skandamis dan E. H. Drosinos, “Quantifying The Spoilage and Shelf Life of Yogurt with Fruits”, *Food Microbiology* vol. 28, pp : 611–616, 2011.