

PENGARUH PENAMBAHAN BERBAGAI LEVEL SUKROSA DAN FRUKTOSA TERHADAP TOTAL BAKTERI ASAM LAKTAT DAN NILAI pH YOGHURT SUSU KAMBING

Dicky Ari Pratangga¹, Ir. Sri Susilowati, MM², Oktavia Rahayu Puspitarini, S.Pt., M.Si³

¹Progam SI Peternakan, ²Dosen Peternakan Universitas Islam Malang

Email : dickyari121@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penambahan sukrosa dan fruktosa pada berbagai level terhadap total Bakteri Asam Laktat (BAL) dan nilai pH yoghurt susu kambing. Materi yang digunakan susu kambing sebanyak 5 L, starter yoghurt komersil, sukrosa, fruktosa, media MRS agar, aquades, alkohol 95%, spirtus, aluminium foil, tissue dan kapas. Penelitian menggunakan metode percobaan dan rancangan Nested 8 perlakuan 3 ulangan, A1B0 = sukrosa level 0%, A1B1 = sukrosa level 4%, A1B2 = sukrosa level 6%, A1B3 = sukrosa level 8%, A2B0 = fruktosa level 0%, A2B1 = fruktosa level 4%, A2B2 = fruktosa level 4%, A2B3 = fruktosa level 8% dan diuji lanjut menggunakan uji BNT 5%. Variabel yang diamati total BAL dan nilai pH. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penambahan berbagai jenis gula dan level dalam jenis gula berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap total BAL yoghurt susu kambing dan penambahan level dalam jenis gula berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap nilai pH yoghurt susu kambing. Rata-rata total BAL (CFU/ml) A2B0 = $9 \times 10^6 \pm 0,12^a$, A1B0 = $1 \times 10^7 \pm 0,08^{ab}$, A2B1 = $1,1 \times 10^7 \pm 0,11^{abc}$, A2B2 = $1,3 \times 10^7 \pm 0,08^{abcd}$, A2B3 = $1,5 \times 10^7 \pm 0,12^{bcd}$, A1B1 = $1,6 \times 10^7 \pm 0,08^{cd}$, A1B2 = $1,6 \times 10^7 \pm 0,06^{cd}$, A1B3 = $2 \times 10^7 \pm 0,12^d$. Rata-rata nilai pH A1B3 = $4,10 \pm 0,08^a$, A2B3 = $4,17 \pm 0,12^{ab}$, A1B2 = $4,20 \pm 0,08^{ab}$, A1B1 = $4,37 \pm 0,09^{abc}$, A2B2 = $4,40 \pm 0,08^{bc}$, A2B1 = $4,50 \pm 0,08^c$, A1B0 = $4,57 \pm 0,05^c$, A2B0 = $4,60 \pm 0,16^c$. Kesimpulan penelitian bahwa Semakin tinggi penambahan level sukrosa dan fruktosa pada yoghurt susu kambing maka meningkatkan total BAL dan menurunkan nilai pH. Penambahan berbagai level sukrosa dan fruktosa pada total Bakteri Asam Laktat (BAL) dan nilai pH yoghurt susu kambing yang optimal pada penambahan sukrosa dengan level 8%. Disarankan untuk menggunakan penambahan sukrosa level 4% dalam pembuatan yoghurt susu kambing karena lebih ekonomis.

Kata kunci : Yoghurt kambing, sukrosa, fruktosa, total BAL, nilai pH

THE EFFECT OF ADDITION OF VARIOUS SUCROSE AND FRUKTOSE LEVELS ON TOTAL LACTIC ACID BACTERIA AND pH VALUE YOGHURT GOAT MILK

Abstract

This reseach aims to analyze the effect of adding sucrose and fructose at various levels to the total Lactic Acid Bacteria (LAB) and the pH value of goat's milk yoghurt. The material used is goat milk as much as 5 L, commercial starter yoghurt, sucrose, fructose, agar agar media, distilled water, 95% alcohol, methylated, aluminum foil, tissue and cotton. The study used the experimental method and designed Nested 8 treatments 3 replications, A1B0 = sucrose level 0%, A1B1 = sucrose level 4%, A1B2 = sucrose level 6%, A1B3 = sucrose level 8%, A2B0 = fructose level 0%, A2B1 = fructose level 4%, A2B2 = fructose level 4%, A2B3 = fructose level 8% and tested further using the BNT 5% test. Variables observed were total BAL and pH values. The results of variance analysis showed that the addition of various types of sugars and levels in the type of sugar had a significant effect ($P < 0.05$) on the total LAB of goat milk yoghurt and the addition of levels in the type of sugar had a very significant effect ($p < 0.01$) on the pH value of milk yoghurt goat. The average total BAL (CFU / ml) A2B0 = $9 \times 10^6 \pm 0,12^a$, A1B0 = $1 \times 10^7 \pm 0,08^{ab}$, A2B1 = $1,1 \times 10^7 \pm 0,11^{abc}$, A2B2 = $1,3 \times 10^7 \pm 0,08^{abcd}$, A2B3 = $1,5 \times 10^7 \pm 0,12^{bcd}$, A1B1 = $1,6 \times 10^7 \pm 0,08^{cd}$, A1B2 = $1,6 \times 10^7 \pm 0,06^{cd}$, A1B3 = $2 \times 10^7 \pm 0,12^d$. Average pH value A1B3 = $4,10 \pm 0,08^a$, A2B3 = $4,17 \pm 0,12^{ab}$, A1B2 = $4,20 \pm 0,08^{ab}$, A1B1 = $4,37 \pm 0,09^{abc}$, A2B2 = $4,40 \pm 0,08^{bc}$, A2B1 = $4,50 \pm 0,08^c$, A1B0 = $4,57 \pm 0,05^c$, A2B0 = $4,60 \pm 0,16^c$. Conclusion of the study Increasing the level of sucrose and fructose in goat's milk yogurt so

as to increase the total BAL and decrease the pH value. The addition of various levels of sucrose and fructose to the total Lactic Acid Bacteria (BAL) and pH value of goat milk yogurt are optimal at the addition of sucrose with level 8%. It is recommended to use level 4% of sucrose in making goat milk yogurt because it is more economical.

Keywords: Goat yoghurt, sucrose, fructose, Total BAL, pH value

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara berkembang yang memiliki sumber daya alam yang melimpah. Sumber daya alam merupakan faktor utama untuk tumbuh kembangnya sektor peternakan di wilayah Jawa Timur. Industri peternakan merupakan salah satu bisnis yang menjanjikan pada saat ini mengingat perkembangan pola pikir masyarakat akan pentingnya kebutuhan daging dan susu sebagai salah satu sumber zat gizi yang dibutuhkan oleh tubuh. Oleh sebab itu pemeliharaan ternak penghasil daging dan susu sangat diperhatikan. Salah satu ternak yang menghasilkan daging dan susu adalah kambing. Menurut Badan Pusat Statistik populasi ternak kambing di Indonesia mencapai 18.639,53 ekor (Anonimus, 2014).

Kambing perah yang banyak dikembangkan di Indonesia umumnya kambing Peranakan Etawa (PE). Kambing Peranakan Etawa (PE) yaitu kambing penghasil susu yang bernilai ekonomi tinggi. Susu dapat diperpanjang umur simpannya dengan cara pengolahan, salah satunya yaitu melalui proses fermentasi menjadi yoghurt. Proses fermentasi menghasilkan ciri khas asam yang dapat mengurangi bau *goaty* karena menghasilkan asam lemak volatil seperti kaproat, kaprilat dan kaprat. Yoghurt dapat diperkaya dengan bakteri probiotik, serta ditingkatkan nilai gunanya melalui penambahan sukrosa dan fruktosa.

Yoghurt merupakan olahan susu dari hasil fermentasi kedua dari Bakteri Asam Laktat sebagai starter, yaitu *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus* yang hidup bersimbiosis. Menurut Winarno dan Fernandez, (2003) dasar fermentasi susu atau pembuatan yoghurt adalah proses fermentasi komponen gula-gula yang ada di dalam susu, terutama laktosa menjadi asam laktat dan asam-asam lainnya.

Gula (sukrosa) dapat menambah jumlah substrat yang dapat digunakan oleh *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus* sehingga jumlah asam laktat yang dihasilkan semakin tinggi konsentrasi seiring dengan semakin tingginya

fruktosa yang ditambahkan. Beberapa minuman fermentasi biasanya dibuat dengan penambahan sukrosa dan fruktosa. Penambahan sukrosa dan fruktosa bertujuan sebagai bahan pemanis dan nutrisi bagi bakteri yang digunakan untuk melakukan proses fermentasi.

Berdasarkan uraian diatas maka perlu penelitian tentang penambahan berbagai level sukrosa dan fruktosa terhadap total Bakteri Asam Laktat (BAL) dan nilai pH yoghurt susu kambing.

MATERI DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Hasil Ternak Fakultas Peternakan Universitas Islam Malang. Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 5 April 2019 s.d. 8 Juli 2019. Materi yang akan digunakan dalam penelitian ini yaitu susu kambing sebanyak 5 L, starter yoghurt komersil, sukrosa, fruktosa, media MRS agar, aquades, alkohol 95%, spirtus, alumunium foil, tissue dan kapas. Peralatan yang digunakan dalam penelitian yaitu pipet ukur, tabung reaksi, pH meter, gelas kaca, spatula, inkubator, bunsen, cawan petri dan *colony counter*. Penelitian menggunakan metode percobaan Rancangan Nested.

Penelitian ini menggunakan 8 perlakuan dengan 3 ulangan yaitu A1B0 = sukrosa level 0%, A1B1 = sukrosa level 4%, A1B2 = sukrosa level 6%, A1B3 = sukrosa level 8%, A2B0 = fruktosa level 0%, A2B1 = fruktosa level 4%, A2B2 = fruktosa level 4%, A2B3 = fruktosa level 8%. Variabel yang diamati dalam penelitian adalah total BAL dan nilai pH. Hasil penelitian dianalisis ragam (ANOVA) dan uji lanjut BNT.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Total BAL

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penambahan berbagai jenis gula berpengaruh nyata ($P < 0,05$). Hasil rata-rata

perbandingan Total BAL pada penambahan sukrosa dan fruktosa disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata Perbandingan Total BAL terhadap penambahan Sukrosa dan Fruktosa pada yoghurt susu kambing

Perlakuan	Rata-rata Nilai pH	Notasi BNT 5%
A1	7,18	a
A2	7,07	b

Penambahan level dalam jenis gula berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap nilai pH yoghurt susu kambing. Hasil rata-rata nilai pH terhadap penambahan berbagai level dari setiap perlakuan disajikan pada Tabel 2.

Tabel 1. Rata-rata BAL yoghurt susu kambing pada penambahan sukrosa dan fruktosa dengan berbagai level

Perlakuan	Rata-rata Total BAL		Notasi BNT 5%
	Asli (CFU/ml)	Transformasi Logaritma (CFU/ml)	
A2B0	$9 \times 10^6 \pm 0,12$	6,97	a
A1B0	$1 \times 10^7 \pm 0,08$	7,00	ab
A2B1	$1,1 \times 10^7 \pm 0,11$	7,04	abc
A2B2	$1,3 \times 10^7 \pm 0,08$	7,11	abcd
A2B3	$1,5 \times 10^7 \pm 0,12$	7,17	bcd
A1B1	$1,6 \times 10^7 \pm 0,08$	7,20	cd
A1B2	$1,6 \times 10^7 \pm 0,06$	7,22	cd
A1B3	$2 \times 10^7 \pm 0,12$	7,30	d

Hasil total BAL dari 24 sampel didapatkan salah satu sampel yoghurt yang maksimal dalam menghasilkan total BAL yaitu A1B3. Total BAL yang didapatkan dari A1B3 sebesar $2 \times 10^7 \pm 0,08$ CFU/ml. Total BAL yoghurt A1B3 sesuai dengan SNI karena syarat untuk total BAL yang harus terkandung dalam produk yoghurt adalah minimal sebesar 10^7 CFU/ml (Anonimus, 2009). Bakteri Asam Laktat adalah kelompok bakteri yang mampu mengubah karbohidrat (glukosa) menjadi asam laktat. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan penambahan sukrosa dan fruktosa berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap total bakteri asam laktat yoghurt susu kambing. Tabel 6 dapat dilihat bahwa total BAL tertinggi diperoleh pada perlakuan A1B3 (penambahan sukrosa dengan level 8%),

yaitu $2 \times 10^7 \pm 0,08$ CFU/ml. Perlakuan A1B3 berbeda nyata A2B1, pada perlakuan A1B3 yoghurt dengan penambahan gula sukrosa 8% mampu mencukupi kebutuhan BAL untuk beraktivitas secara maksimal. Hal ini sesuai dengan pendapat Widayanto (2003), bahwa BAL memanfaatkan gula yang ada dalam media fermentasi untuk pertumbuhannya. Pemanfaatan gula yang ada dalam subtract untuk pertumbuhan BAL akan terlihat dengan meningkatnya populasi sel BAL. Bakteri yang tumbuh dalam pangan bersifat *heterotropik*, memerlukan zat organik berupa karbohidrat, protein, lemak dan komponen lain sumber karbon dan energi sebagai media tumbuh. Hal ini karena sukrosa mengandung karbohidrat yang berperan penting bagi BAL untuk melakukan proses fermentasi. Karbohidrat yang terkandung di dalam sukrosa lebih banyak yaitu per 100 gram gula pasir sebanyak 94,0 gram (Darwin, 2013). Sedangkan di dalam fruktosa per 100 gram apel hanya 14,9 gram (Rahmawati, 2014).

Pada penelitian ini penambahan berbagai level sukrosa dan fruktosa berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap BAL yoghurt susu kambing. Rataan total BAL A1B3 ($2 \times 10^7 \pm 0,08$) lebih tinggi dibandingkan A1B1. Semakin tinggi level konsentrasi gula sukrosa maka semakin tinggi total BAL yang dihasilkan. Hal ini dikarenakan semakin banyak gula yang dimanfaatkan oleh BAL sehingga BAL banyak yang tumbuh di yoghurt. Kandungan nutrisi seperti karbon, vitamin, nitrogen dan mineral merupakan senyawa yang dibutuhkan oleh BAL. Penambahan gula (sukrosa, glukosa, laktosa dan fruktosa) disamping sebagai sumber rasa manis juga merupakan sumber energi yang baik bagi mikroorganisme dalam proses perkembangbiakan. Menurut Buckle dkk (2007) sukrosa merupakan senyawa karbohidrat yang memiliki peranan penting bagi BAL dalam melakukan proses fermentasi.

Pertumbuhan BAL dipengaruhi oleh banyak faktor, diantaranya ialah keberadaan oksigen, kandungan air bebas (a_w), komposisi kimia dan ketersediaan subtract pada media pertumbuhan, total padatan, temperature lingkungan pertumbuhan, dan keberadaan mikroba pathogen awal (Surono, 2004).

Bakteri asam laktat memanfaatkan gula sebagai sumber energi, pertumbuhan dan menghasilkan metabolit berupa asam

laktat selama proses fermentasi. Mikroba akan merombak senyawa karbon (sukrosa/gula) menjadi energi untuk pertumbuhan dan asam laktat sebagai metabolisnya. Mikroba membutuhkan gula untuk aktifitas metabolisme dan perkembangan biakan sel. Hal tersebut berkaitan dengan peningkatan jumlah sel bakteri, dimana semakin banyak sel bakteri yang ada, maka sukrosa akan semakin banyak digunakan untuk metabolisme sel. Oberman and Libudzisz (1998) dalam Rahmawati (2006), menyatakan peningkatan jumlah bakteri menyebabkan peningkatan perombakan senyawa gula yang ada pada medium menjadi asam-asam organik.

Nilai pH

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penambahan berbagai jenis gula berpengaruh nyata ($P < 0,05$). Hasil rata-rata perbandingan nilai pH pada penambahan sukrosa dan fruktosa disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata Perbandingan Nilai pH terhadap penambahan Sukrosa dan Fruktosa pada yoghurt susu kambing

Perlakuan	Rata-rata Nilai pH	Notasi BNT 5%
A1	4,3	a
A2	4,4	b

Penambahan level dalam jenis gula berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap nilai pH yoghurt susu kambing. Hasil rata-rata nilai pH terhadap penambahan berbagai level dari setiap perlakuan disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Rata-rata Nilai pH terhadap penambahan berbagai level dalam jenis gula pada yoghurt susu kambing

Perlakuan	Rata-rata Nilai pH	Notasi BNT 1%
A1B3	4,10 $\pm$ 0,08	a
A2B3	4,17 $\pm$ 0,12	ab
A1B2	4,20 $\pm$ 0,08	ab
A1B1	4,37 $\pm$ 0,09	abc
A2B2	4,40 $\pm$ 0,08	bc
A2B1	4,50 $\pm$ 0,08	c
A1B0	4,57 $\pm$ 0,05	c
A2B0	4,60 $\pm$ 0,16	c

Nilai pH yang didapatkan dalam penelitian berkisar 4,10-4,60. Hal ini menunjukkan produk yoghurt yang dihasilkan berkualitas baik. Hal ini sesuai dengan pH yoghurt berdasarkan SNI (BPKI Surabaya, 2014) bahwa produk yoghurt berkualitas baik mempunyai pH yang berkisar antara 4,0-4,5. Keasaman yang tinggi atau pH yang rendah menunjukkan bahwa telah banyak laktosa yang diubah menjadi asam laktat (Hadiwiyanto, 1983). Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penambahan sukrosa dan fruktosa pada yoghurt memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap nilai pH yoghurt susu kambing. Tabel 7 menunjukkan bahwa nilai pH tertinggi didapatkan pada sampel A2B0 (penambahan fruktosa dengan level 0%), yaitu sebesar 4,60, sedangkan produk dengan nilai pH terendah didapatkan pada sampel A1B3 (penambahan sukrosa dengan level 8%), yaitu sebesar 4,10. Dengan adanya penambahan gula, mampu menurunkan nilai pH. Hal ini disebabkan karena adanya proses fermentasi BAL dari berbagai jenis gula menjadi asam laktat. Asam laktat yang dihasilkan semakin banyak maka nilai pH menjadi turun. Menurut Diantoro (2015), fermentasi dari gula susu (laktosa) menjadi asam laktat sehingga keasaman susu naik disertai dengan penurunan nilai pH. Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai pH yoghurt berada dalam batas normal.

Berdasarkan analisisnya, bahwa penambahan gula berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap nilai pH. Hal tersebut menunjukkan bahwa penambahan level hingga 8% baik sukrosa dan fruktosa mampu menurunkan nilai pH yoghurt susu kambing. Semakin tinggi konsentrasi level gula yang ditambahkan maka semakin rendah nilai pH yoghurt yang dihasilkan. Hal ini disebabkan semakin banyak level gula yang dimanfaatkan oleh BAL maka asam laktat yang dihasilkan semakin banyak. Tingginya asam laktat dalam yoghurt maka menurunkan nilai pH nya. Rendahnya nilai pH pada perlakuan A1B3 disebabkan oleh aktivitas BAL optimum sehingga menghasilkan jumlah asam laktat yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan yang lainnya. Aktivitas BAL yang optimum karena gula yang terkandung dalam bahan tersedia dalam jumlah yang mencukupi sehingga dapat menunjang aktivitas mikroba. Hal ini sesuai dengan pendapat Buckle, dkk (1987), bahwa bakteri asam laktat termasuk bakteri yang menghasilkan sejumlah besar asam

laktat sebagai hasil akhir dari metabolisme gula (karbohidrat). Asam laktat yang dihasilkan dengan cara tersebut akan menurunkan nilai pH lingkungan dan menimbulkan rasa asam.

Tingginya nilai pH pada perlakuan A2B0 dan A1B0 dapat dipengaruhi akibat total gula yang terkandung didalam bahan jumlahnya paling sedikit dibandingkan dengan total gula pada perlakuan lainnya. Menurut Maryana (2014), gula merupakan komponen gizi dalam produk yang akan dimanfaatkan oleh BAL sehingga sumber energi dan menghasilkan berupa asam laktat. Semakin banyak jumlah gula yang tersedia dalam bahan maka semakin tinggi pula aktifitas BAL yang juga akan berpengaruh pada peningkatan produksi asam laktat. Pada penelitian ini perlakuan yang ditambahkan dengan sukrosa nilai pHnya cenderung lebih rendah, karena kandungan karbohidratnya lebih tinggi dibandingkan dengan fruktosa. Senyawa karbohidrat merupakan peranan penting bagi BAL dalam melakukan proses fermentasi. Proses fermentasi karbohidrat dapat menghasilkan asam laktat yang dapat menurunkan nilai pH (Moat *et al.*, 2002).

KESIMPULAN

Semakin tinggi penambahan level sukrosa dan fruktosa pada yoghurt susu kambing maka meningkatkan total BAL dan menurunkan nilai pH. Penambahan berbagai level sukrosa dan fruktosa pada total Bakteri Asam Laktat (BAL) dan nilai pH yoghurt susu kambing yang optimal pada penambahan sukrosa dengan level 8%. Disarankan untuk menggunakan penambahan sukrosa level 4% dalam pembuatan yoghurt susu kambing karena lebih ekonomis.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonimus, 2009. SNI Yoghurt (SNI 2981: 2009). Jakarta: Dewan Standardisasi Nasional.
- Anonimus, 2014. Jumlah Populasi Ternak di Indonesia Tahun 2014. <https://www.google.com/search.di.gilib.unila.ac.id>. (diakses tanggal 24 juni 2019)
- Buckle, K.A., Edwards, R.A., Fleet, G.H. and Wootton, M., 1987. Ilmu Pangan (Hari Purnomo dan Adiono, Penerjemah). Jakarta: Penerbit Universitas Indonesia.
- Buckle, K.A., Edwards, R.A., Fleet, G.H., Wootton, M., Purnomo, H. and Adiono, 2007. Ilmu pangan. Universitas Indonesia.
- Darwin, P., 2013. Menikmati Gula Tanpa Rasa Takut. Yogyakarta: Sinar Ilmu.
- Diantoro, A., Rohman, M., Budiarti, R. and Palupi, H.T., 2015. Pengaruh penambahan ekstrak daun kelor (*Moringa Oleifera L.*) terhadap kualitas yoghurt. TEKNOLOGI PANGAN: Media Informasi dan Komunikasi Ilmiah Teknologi Pertanian, 6(2).
- Hadiwiyoto, S., 1983. Hasil-Hasil Olahan Susu, Ikan, Daging dan Telur. Liberty, Yogyakarta.
- Maryana, D., 2014. Pengaruh Penambahan Sukrosa Terhadap Jumlah Bakteri dan Keasaman Whey Fermentasi dengan Menggunakan Kombinasi *Lactobacillus plantarum* dan *Lactobacillus acidophilus*. Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Moat, A. G & Foster, J. W., 1995. Microbial Physiology. Willey- Liss, Inc. New York.
- Oberman, H., 1985. Microbiology of Fermented Foods. Elrevier Applied Science Publishers
- Rahmawati, R. D., 2006. Studi Viabilitas dan Aktivitas Antimikrobia Bakteri Probiotik (*Lactobacillus acidophilus*) dalam Medium Fermentasi Berbasis Susu dan Bekatul selama Proses Fermentasi. Skripsi. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.
- Rahmawati I. R., 2014, Skripsi Pengaruh Pemberian Serat Apel (*Malus sylvestris Mill*) terhadap Penurunan Berat Badan Tikus Putih (*Rattus norvegicus* strain wistar) yang Diberi Diet Tinggi Lemak, Malang: UMM.

- Surono, I.S. 2004. Probiotik Susu Fermentasi dan Kesehatan. Yayasan Pengusaha Makanan dan Minuman Seluruh Indonesia (YAPMMI). TRICK. Jakarta. p 31-32
- Winarno, F.G. and Fernandez, I.E., 2007. Susu dan Produk Fermentasinya. M-brio Press, Bogor.