

## NILAI pH DAN JUMLAH BAKTERI ASAM LAKTAT KEFIR SUSU KAMBING SETELAH DIFERMENTASI DENGAN PENAMBAHAN GULA DENGAN LAMA INKUBASI YANG BERBEDA

### *The Value Of pH and Total of Lactic Acid Bacteri of Goat Milk Kefir After Fermented by Various Concentration of Sugar and Different Length of Incubation*

Haryadi<sup>1</sup>, Nurliana<sup>2</sup>, dan Sugito<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Pendidikan Dokter Hewan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh

<sup>2</sup>Laboratorium Kesehatan Masyarakat Veteriner Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh

<sup>3</sup>Laboratorium Biokimia Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh

E-mail: arigeulanggang@gmail.com

#### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mengetahui nilai pH dan jumlah bakteri asam laktat dan kefir susu kambing yang difermentasi dengan penambahan gula dengan waktu inkubasi yang berbeda. Penelitian ini menggunakan rancangan petak terbagi (RPT) menggunakan dua perlakuan yaitu penambahan gula dan lama inkubasi. Susu kambing yang telah ditambahkan starter kefir 3% dibagi menjadi 4 kelompok, yaitu P0 sebagai kontrol, dan P1, PII, PIII sebagai kelompok perlakuan, masing-masing konsentrasi gula 0; 5; 7,5; dan 10%. Setiap perlakuan diinkubasi selama 12, 16, 20, dan 24 jam pada suhu 37° C. Masing-masing perlakuan dan waktu inkubasi terdiri atas 3 ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan gula dan lama inkubasi berpengaruh ( $P < 0,05$ ) terhadap nilai pH dan jumlah *starter* bakteri asam laktat kefir susu kambing. Penambahan gula 10% dengan waktu inkubasi 16 jam dalam proses pembuatan kefir susu kambing menghasilkan jumlah bakteri asam laktat tertinggi yaitu  $20,33 \times 10^8$  CFU/g dengan nilai pH 5,17.

Kata kunci: bakteri asam laktat, pH, kefir, susu kambing, gula

#### ABSTRACT

The objective of this study is to figure out the pH value and the amount of lactic acid bacteria from fermented goat milk kefir with the addition of various concentration sugar and different lengths of incubation period. This research used split-plot completely randomized design with two factors that were the addition of sugar and the length of incubation period. Goat milk added with 3% of kefir starter was divided into four groups namely P0 as control group, and P1, PII, PIII as treatment groups. Each treatment group was added with 5%, 7.5%, and 10% of sugar and also incubated for 12, 16, 20, and 24 hours at temperature of 37°C. Each treatment and incubation period consists of three repetitions. The result showed that the addition of sugar and the increase of the incubation period length significantly influenced ( $p < 0,05$ ) the value of pH and increased the amount of lactic acid bacteria. The addition of 10 % sugar and of 16 hours of incubation period length in the process of making goat milk kefir produce the highest amount of lactic acid bacteria  $20.33 \times 10^8$  CFU/g with pH value 5.17.

Key words: lactic acid bacteria, pH, kefir, goat milk, sugar

#### PENDAHULUAN

Susu segar merupakan bahan pangan yang mempunyai nilai gizi tinggi sehingga bermanfaat bagi manusia dan jasad renik pembusuk. Kontaminasi bakteri mampu berkembang dengan cepat sekali sehingga susu menjadi rusak dan tidak layak konsumsi. Upaya memperpanjang daya guna, masa simpan, serta untuk meningkatkan nilai ekonomi susu maka diperlukan teknik penanganan dan pengolahan. Salah satu upaya pengolahan susu yang sangat menunjang adalah fermentasi susu (Widodo, 2002).

Susu kambing dapat diolah menjadi berbagai produk olahan susu seperti susu fermentasi, yoghurt, keju, susu bubuk, dodol, es krim, dan kefir. Kefir dibuat dari susu yang difermentasi dengan menggunakan *starter* kultur tertentu yang disebut dengan bibit kefir (*kefir grains*). Kefir memiliki rasa, warna, dan konsistensi yang menyerupai yoghurt namun tekstur kefir lebih encer, gumpalan susunya lebih lembut, dan memiliki aroma khas *yeast* (seperti tape) (Siswanto, 2007).

Kefir adalah produk fermentasi susu yang mengandung probiotik yang sangat berguna bagi

kesehatan tubuh. Kefir merupakan susu fermentasi yang mengandung alkohol 0,5-1%. Bakteri yang menyebabkan terbentuknya alkohol adalah *Sacharomyces* kefir dan *Torula* kefir. Kefir mempunyai kelebihan dibandingkan dengan susu segar karena asam yang terbentuk dapat memperpanjang masa simpan, mencegah pertumbuhan mikroorganisme pembusuk sehingga mencegah kerusakan susu, dan mencegah pertumbuhan mikroorganisme patogen sekaligus meningkatkan keamanan produk kefir.

Menurut Adesokan *et al.* (2011) nilai pH sangat berkaitan dengan kadar asam yang dihasilkan. Peningkatan kadar asam dan penurunan pH pada fermentasi susu dengan kultur bakteri asam laktat sudah terlihat selama inkubasi 24 jam. Proses fermentasi akan mengubah laktosa dalam susu menjadi glukosa dan galaktosa oleh aktivitas kultur *starter* sehingga akan mengurangi gangguan pencernaan bila mengonsumsinya. Produk susu fermentasi dibedakan berdasarkan jenis bakteri asam laktatnya. Bakteri asam laktat akan menghidrolisis laktosa yang di dalam susu menjadi berbagai macam senyawa karbohidrat lebih sederhana. Proses fermentasi mengakibatkan aktivitas mikroba

meningkat, penurunan pH, dan peningkatan kadar asam dalam produk fermentasi (Afriani, 2010).

Menurut Rahman *et al.* (1992) kefir mengandung komposisi nutrisi yang sangat baik yakni air 89,5%, lemak 1,5%, protein 3,5%, abu 0,6%, laktosa 4,5%, dan dengan pH 4,6. Komposisi kimia kefir yang bervariasi dipengaruhi oleh jenis mikroba *starter*, suhu dan lama fermentasi, serta bahan baku yang digunakan dan bahan lainnya yang ditambahkan selama terjadinya proses fermentasi. Kefir memiliki kadar asam laktat 0,8-1,1%, alkohol 0,5-2,5%, dan CO<sub>2</sub> (Rahman *et al.*, 1992; Honer, 1993; Usmiati, 2007).

## MATERI DAN METODE

### Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) pola petak terbagi (RPT) dengan petak pertama adalah penambahan gula (0; 5; 7,5; dan 10%) dan petak kedua adalah lama inkubasi (12, 16, 20, dan 24 jam). Masing-masing perlakuan terdiri atas tiga ulangan.

### Prosedur Penelitian

#### Pembuatan kefir susu kambing

Susu kambing yang digunakan sebanyak 10 liter dan dipasteurisasi pada suhu 71,7-75° C selama 15-16 detik, kemudian didinginkan pada suhu kamar sampai mencapai suhu 20-22° C. Kemudian ditambahkan bibit kefir 3% dan dengan konsentrasi gula masing-masing 0; 5; 7,5; dan 10% untuk P0 (kontrol); P1; P2; dan P3. Selanjutnya susu kambing dimasukkan dalam 48 botol kaca yang masing-masing berisi 200 ml susu. Pada setiap perlakuan, susu diinkubasi pada suhu 37° C dengan lama inkubasi 12, 16, 20, dan 24 jam.

#### Pemeriksaan pH kefir susu kambing

Pengukuran pH kefir susu berpedoman pada standar nasional Indonesia (SNI). pH meter dicelupkan ke dalam kefir susu kambing. pH meter akan bekerja

secara otomatis. Pada saat pertama dicelupkan angka yang ditunjukkan oleh *display* masih berubah-ubah dan ditunggu 2-3 menit sampai angka digital stabil.

### Pemeriksaan jumlah bakteri asam laktat

Masing-masing suspensi diambil 1 ml, kemudian diencerkan secara berseri dari 10<sup>1</sup>-10<sup>6</sup> dengan menggunakan larutan pengencer natrium klorida (NaCl) fisiologis. Masing-masing pengenceran ditumbuhkan pada media de-Mann Rogossa and Sharp (MRS) kemudian diinkubasi pada suhu 37° C selama 24 jam. Semua sampel diuji secara duplo untuk masing-masing pengenceran. Jumlah bakteri dihitung berdasarkan metode *total plate count* (Swanson *et al.*, 1992).

### Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis secara statistik menggunakan analisis varian (ANOVA). Pengaruh perlakuan terhadap parameter yang diukur menggunakan uji banding Duncan (Steel dan Torrie, 1993).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengukuran nilai pH dan pemeriksaan jumlah bakteri asam laktat disajikan pada Tabel 1 dan Tabel 2. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa penambahan gula dan lama inkubasi berpengaruh nyata (P<0,05) terhadap nilai pH kefir susu kambing. Nilai pH terendah dicapai pada inkubasi 24 jam dengan konsentrasi gula 7,5% sedangkan pH tertinggi pada inkubasi 12 jam dengan konsentrasi gula 7,5%. Jadi, memperpanjang waktu inkubasi dapat menurunkan nilai pH kefir susu kambing dan penambahan konsentrasi gula dapat meningkatkan nilai pH kefir susu kambing.

Kualitas susu fermentasi berdasarkan pH yang baik menurut Adriani (2005) adalah 3,8-4,6. Jika terjadi cukup banyak pengasaman oleh aktivitas bakteri asam

**Tabel 1.** Rata-rata ± SD pH kefir susu kambing

Waktu Inkubasi	Konsentrasi Gula (%)			
	P0 (0%)	P1 (5%)	P2 (7,5%)	P3 (10%)
12	4,05±0,03 <sup>aA</sup>	5,07±0,06 <sup>aB</sup>	5,59±0,08 <sup>aC</sup>	5,30±0,01 <sup>aD</sup>
16	3,95±0,01 <sup>bA</sup>	4,04±0,01 <sup>bB</sup>	5,16±0,06 <sup>bC</sup>	5,17±0,03 <sup>bCD</sup>
20	3,89±0,00 <sup>bcA</sup>	4,76±0,07 <sup>cB</sup>	3,82±0,02 <sup>cA</sup>	4,45±0,02 <sup>cC</sup>
24	3,86±0,02 <sup>bdA</sup>	4,37±0,05 <sup>dB</sup>	3,77±0,01 <sup>cdA</sup>	4,18±0,05 <sup>dC</sup>

Aa, ba, bcA, bdA, ab, bb, cb, dB, ac, bc, ca, cdA, ad, bcd, cc, dC Superskrip huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata (P<0,05). Superskrip huruf besar yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan nyata (P<0,05).

**Tabel 2.** Rata-rata ± SD jumlah bakteri asam laktat (x10<sup>8</sup> CFU/g) kefir susu kambing

Waktu Inkubasi	Konsentrasi Gula (%)			
	P0	P1	P2	P3
12	1,37±0,75 <sup>aA</sup>	15,33±0,58 <sup>aB</sup>	9,37±6,37 <sup>aAB</sup>	7,43±1,62 <sup>aAB</sup>
16	0,83±0,57 <sup>aA</sup>	13,33±3,05 <sup>abB</sup>	2,27±0,47 <sup>bAC</sup>	20,33±12,34 <sup>bB</sup>
20	0,53±0,05 <sup>aA</sup>	9,20±5,73 <sup>bAB</sup>	1,70±0,10 <sup>bcA</sup>	16,00 ± 6,00 <sup>bB</sup>
24	0,77±0,49 <sup>aA</sup>	11,67±1,15 <sup>abB</sup>	1,83±0,05 <sup>bdA</sup>	6,03±3,75 <sup>acAB</sup>

aA, ab, abB, bAB, abB, aAB, bAC, bcA, bdA, aAB, bb, acAB Superskrip huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata (P<0,05). Superskrip huruf besar yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan nyata (P<0,05).

laktat maka pH susu dapat menurun. Ditambahkan pula oleh Helferich dan Westhoff (1980) bahwa pembentukan asam laktat dari laktosa digunakan sebagai sumber energi dan karbon selama pertumbuhan bakteri dalam proses fermentasi sehingga pH akan menurun sehingga dapat menghambat pertumbuhan mikroba berbahaya pada produk fermentasi. Penurunan pH menyebabkan rasa menjadi asam karena terbentuknya asam laktat sebagai produk utama hasil metabolisme bakteri asam laktat (Winarno, 1997). Dari Gambar 1 diketahui bahwa nilai pH mulai menurun dengan konsentrasi gula 0 – 10% dengan lama inkubasi 12-24 jam. Dengan demikian nilai pH semakin rendah karena pengaruh proses fermentasi penambahan gula dan lama inkubasi.

Nilai pH sangat berkaitan dengan kadar asam yang dihasilkan. Peningkatan kadar asam dan penurunan pH pada fermentasi susu dengan kultur bakteri asam laktat sudah terlihat selama 24 jam.

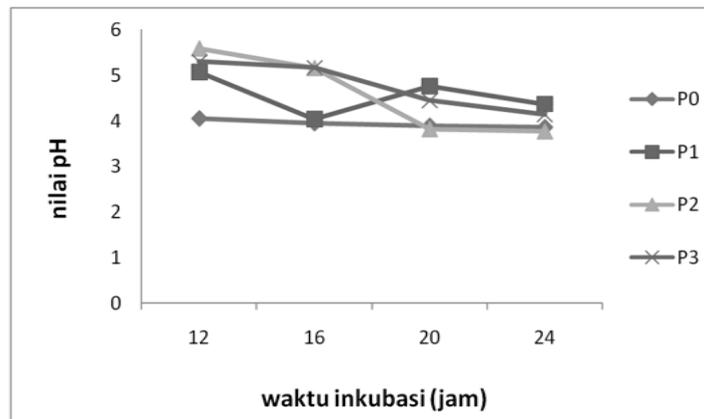
Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi gula dan lama inkubasi berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap pertumbuhan jumlah bakteri asam laktat. Pembuatan kefir susu kambing yang difermentasi dengan penambahan gula (0-10%) dan waktu inkubasi (12-24 jam) menghasilkan jumlah bakteri asam laktat

tertinggi  $20,33 \times 10^8$  CFU/g pada waktu inkubasi 16 jam dengan konsentrasi gula 10%, sedangkan jumlah bakteri asam laktat terendah 0,53 yaitu pada konsentrasi gula 0% dengan lama inkubasi 20 jam seperti yang disajikan pada Gambar 2.

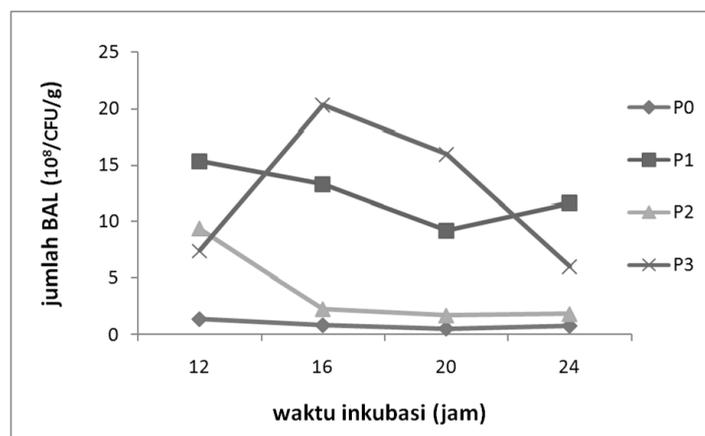
Menurut Supriyono (2008), aktivitas bakteri pada proses fermentasi untuk membuat kefir dari susu kacang merah berlangsung setelah waktu inkubasi selama 24 jam pada suhu ruang. Astawan (2007) menyatakan lama fermentasi berpengaruh terhadap produk yang dihasilkan, yaitu semakin lama waktu inkubasi maka semakin banyak substrat yang mampu dirombak oleh *starter*.

Jumlah populasi bakteri asam laktat dalam suatu produk susu fermentasi menjadi indikator kualitas mikrobiologis produk tersebut. Menurut Fuller (1992) bahwa jumlah bakteri asam laktat yang diperlukan untuk dikonsumsi dan baik untuk kesehatan adalah berkisar antara  $10^7$ - $10^9$ . Oleh karena itu, kefir susu kambing yang telah dilakukan penelitian ini baik untuk dikonsumsi.

Suhu juga berpengaruh terhadap kecepatan fermentasi dan produk yang dihasilkan. Menurut Hapsari (2005), fermentasi yang baik dilakukan pada suhu 28-30° C dan membutuhkan waktu inkubasi 45



**Gambar 1.** Nilai pH kefir susu kambing (P0, konsentrasi gula 0% ; P1, konsentrasi gula 5%; P2, konsentrasi gula 7,5%; dan P3, konsentrasi gula 10%)



**Gambar 2.** Jumlah bakteri asam laktat kefir susu (P0, konsentrasi gula 0% ; P1, konsentrasi gula 5%; P2, konsentrasi gula 7,5%; dan P3, konsentrasi gula 10%)

jam, namun fermentasi dapat diperlambat dengan didinginkan pada suhu refrigerator (0-10° C), sehingga aktivitas *starter* akan terhenti dan produksi alkohol akan menurun. Selanjutnya Supriyono (2008), menyatakan bahwa fermentasi yang dilakukan pada suhu 43,5° C dengan waktu inkubasi 6, 8, dan 10 jam berbeda dengan waktu inkubasi 24 jam sehingga berpengaruh pada kadar asam yang dihasilkan dan akan menurunkan aktivitas antibakteri dalam proses fermentasi. Proses fermentasi pada penelitian ini selain dipengaruhi oleh faktor nutrisi dan waktu, kemungkinan dapat dipengaruhi oleh faktor suhu inkubasi (37° C) sehingga akan berpengaruh terhadap aktivitas mikrob yang bekerja untuk bakteri asam laktat.

Jumlah asam laktat yang terbentuk selama proses fermentasi merupakan hasil pemecahan laktosa oleh bakteri asam laktat. Adanya asam di dalam susu terutama disebabkan oleh aktivitas bakteri-bakteri pembentuk asam. Bakteri tersebut dapat merubah laktosa menjadi asam laktat dan timbulnya asam laktat dapat menurunkan pH susu. Menurut Rahayu (1989) yang disitasi Paramitha (2006) bahwa kadar asam fermentasi susu dipengaruhi oleh aktivitas bakteri yang merubah gula (laktosa) menjadi asam laktat, walaupun laktosa susu yang diubah menjadi asam laktat hanya sekitar 30% sedangkan sisanya (70%) masih dalam bentuk laktosa. Suasana asam diakibatkan oleh proses fermentasi susu yaitu perubahan laktosa menjadi asam laktat oleh aktivitas enzim yang dihasilkan oleh bakteri asam laktat serta senyawa-senyawa yang terkandung dalam susu seperti albumin, kasein sitrat, dan fosfat.

### KESIMPULAN

Penambahan konsentrasi gula dapat meningkatkan jumlah bakteri asam laktat dan nilai pH. Memperpanjang waktu inkubasi dapat menurunkan jumlah bakteri asam laktat dan nilai pH. Jumlah bakteri dipengaruhi oleh penambahan gula dan waktu. Penambahan gula 10% dan waktu inkubasi 16 jam dalam proses pembuatan kefir susu kambing menghasilkan jumlah bakteri asam laktat tertinggi 20,33x10<sup>8</sup> CFU/g dan nilai pH 5,17.

### DAFTAR PUSTAKA

- Adesokan, I.A., B.B. Odetoyinbo, Y.A. Ekanola, R.E. Avanrenren, and S. Fakorede. 2011. Roduction of Nigerian nono using lactic starter cultures. **Pakistan J. Nutrit.** 10(3):203-207.
- Adriani, L. 2005. Bakteri Probiotik Sebagai Starter dan Implikasi Efeknya Terhadap Kualitas Yoghurt, Ekosistem Saluran Pencernaan dan Biokimia Darah Mencit. **Disertasi Program Pasca Sarjana Universitas Padjajaran.** Bandung.
- Afriani. 2010. Pengaruh penggunaan starter bakteri asam laktat *Lactobacillus plantarum* dan *Lactobacillus fermentum* terhadap total bakteri asam laktat, kadar asam dan nilai ph dadiah susu sapi. **JIIP** 13(6):279-285.
- Astawan, M. 2008. Brem. <http://cybermed.cbn.net>.
- Fuller, R. 1992. History and Development of Probiotic. In **Probiotic the Scientific Basic.** Chapman and Hall, London.
- Hapsari, M. 2005. Pembuatan Brem Padat Aneka Rasa dan Analisis Finansialnya. Kajian Proporsi Air Tapai dan Penambahan Flavour. **Skripsi.** Fakultas Teknologi Pertanian, Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang.
- Helferich, W. and D. Westhoff. 1980. **All About Yoghurt.** Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey.
- Honer, C. 1993. Now kefir. **J. Dairy Field** 176(9):91.
- Rahayu, K.K. 1989. *Fermentasi Pangan.* Pusat Antar University Pangan dan Gizi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Rahman, A., S. Fardiaz, W. P. Rahayu, Suliantari, dan C. C. Nurwitri. 1992. **Teknologi Fermentasi Susu.** Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi, Institut Pertanian Bogor.
- Siswanto, E. 2007. Pembuatan Minuman Kefir Dari Susu Kacang Merah dengan Menggunakan Kultur *Starter Lactobacillus bulgaricus* dan *Saccharomyces cereviceae*: Kajian Pengaruh Konsentrasi Starter dan Lama Inkubasi. **Skripsi.** Fakultas Teknologi Pertanian, Untag, Semarang.
- Steel, G.D.R. dan J.H. Torrie. 1993. **Prinsip dan Prosedur Statistika.** Penerbit PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Supriyono, T. 2008. Pengaruh Jumlah Starter (*Lactobacillus bulgaricus* dan *Candida kefir*) dan Konsentrasi Glukosa Terhadap Aktivitas "Merantas" Radikal Bebas, Kadar Beta Karoten dan Total Polifenol Kefir Susu Kacang Hijau (*Vigna Radiata*). **Tesis.** Magister Gizi Masyarakat Universitas Diponegoro. Semarang.
- Swanson, K.M.J., F.F. Busta, E.H. Peterson, and M.G. Johnson. 1992. Colony Count Methods. In **Compendium of methods for the Microbiological Examination of Foods.** 3<sup>rd</sup>, American Public Health Association, Washinton, DC.
- Usmiati, S. 2007. Kefir, susu fermentasi dengan rasa menyegarkan. **Warta Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian** 29(2): 12-17.
- Widodo, W. 2002. **Bioteknologi Fermentasi Susu.** Pusat Pengembangan Bioteknologi Universitas Muhammadiyah Malang. Jawa Timur.
- Winamo.1997. Kesehatan dan Nutrisi yang Terkandung di Dalam Bakteri Asam Laktat. [http://www.wikimedia.org/wiki/Lactobacillus\\_plantarum](http://www.wikimedia.org/wiki/Lactobacillus_plantarum).