

PENAMBAHAN SARI TAPE KETAN HITAM PADA SUSU KAMBING DAN LAMA PEMERAMAN TERHADAP TOTAL KHAMIR, KEASAMAN DAN TOTAL GULA

The Effect of Rice Fermented (Tape Ketan Hitam) Liquid Fraction Addition and Incubation Times on Yeast Counts, Acidity and Total Sugars of Goat Milk

Ratnasari Mukti Ningsih¹, Lilik Eka Radiati², Khothibul Umam Al Awwaly^{2*}

¹) Mahasiswa Bagian Teknologi Hasil Ternak Fakultas Peternakan, Universitas Brawijaya, Malang, 65145, Indonesia

²) Dosen Bagian Teknologi Hasil Ternak Fakultas Peternakan, Universitas Brawijaya, Malang, 65145, Indonesia

^{*}) Corresponding author: aak_umam@yahoo.com

ABSTRACT

This study aimed to determine the effect of percentage rice fermented liquid fraction addition and incubation times on yeast counts, acidity (pH and total titratable acidity) and total sugars of goat milk. The experimental method was designed by factorial Completely Randomized Design (CRD) which three times replicated. The treatment consists of rice fermented liquid fraction concentrations by 5, 15, 25 and 35 % (v/v) and incubation times by 0 (without incubation), 8, 16, 24 hours. The results showed that the different concentrations of rice fermented liquid fraction and incubation times showed a significantly different effect on yeast counts, acidity (pH and total titratable acidity) and total sugars. Yeast counts and total titratable acidity increased with increasing concentrations of rice fermented liquid fraction and incubation times, while the pH value decreased. Total sugars increased with increasing concentrations of rice fermented liquid fraction, but decreased during incubation. It can be concluded that the different concentrations of rice fermented liquid fraction addition and incubation times on goat milk had a different effect on yeast counts, acidity (pH and total titratable acidity) and total sugars. Fermented goat milk samples which meets the quality standards of fermented milk obtained from the addition of rice fermented liquid fraction ≥ 15 % (v/v) and incubation times ≥ 8 hours.

Key words: goat milk, rice fermented liquid fraction, incubation times, fermented milk

PENDAHULUAN

Susu merupakan bahan pangan hasil ternak yang mempunyai kandungan zat gizi yang lengkap dan seimbang. Perannya sangat penting dalam memenuhi kebutuhan gizi yang diperlukan bagi pertumbuhan tubuh (Legowo, 2005). Selain susu sapi, salah satu jenis susu yang telah dikonsumsi secara luas adalah susu kambing.

Susu kambing memiliki kandungan protein yang relatif lebih tinggi dibandingkan susu sapi. Protein susu kambing diketahui tidak mengandung β -laktoglobulin yang bersifat alergen, sehingga dapat dikonsumsi oleh orang yang alergi terhadap susu sapi (Haenlein, 2004). Lemak susu kambing lebih

mudah dicerna karena globula lemak susu kambing berukuran lebih kecil dibandingkan lemak susu sapi (Kompan and Kompreg, 2012). Susu kambing juga mengandung mineral kalsium, fosfor, vitamin A, E dan B kompleks yang tinggi (Zuriati dkk., 2011). Selain itu, susu kambing dapat dikonsumsi oleh penderita *lactose intolerance* karena kandungan laktosa susu kambing lebih rendah dibandingkan dengan susu sapi (Sawitri, 2011).

Permasalahan yang dihadapi adalah belum membudayanya mengkonsumsi susu kambing, terutama di kalangan masyarakat Indonesia, karena masih kurangnya tahap pengenalan atau promosi (Effendi dkk., 2009). Selain itu, adanya aroma khas kambing (*goaty flavour*) yang tidak disukai oleh konsumen

menjadikan susu kambing kurang diminati (Aritonang dkk., 2011). Menurut Balia dkk. (2011), aroma khas kambing pada susu kambing dapat dikurangi dengan proses fermentasi.

Sari tape ketan hitam diketahui dapat dimanfaatkan dalam pengolahan susu fermentasi (Yu and Chou, 2005). Menurut Sujaya *et al.* (2006), sari tape ketan hitam mengandung mikroba yang didominasi oleh kapang, khamir dan bakteri asam laktat. Aktifitas metabolisme bakteri asam laktat dan khamir pada susu akan menghasilkan rasa dan aroma yang khas dari campuran asam laktat, etanol dan karbon dioksida (Magalhães *et al.*, 2011).

Sari tape ketan hitam dapat diperoleh dari pemerasan tape ketan hitam (Suriasih, 2005). Menurut Rahayu dkk. (2011), tape ketan hitam merupakan salah satu makanan pembawa probiotik, yaitu makanan yang mengandung mikroba non patogen yang masih hidup dan secara aktif bermanfaat untuk meningkatkan kesehatan dengan menjaga keseimbangan mikroba dalam usus. Tape ketan hitam juga sangat potensial sebagai sumber karbohidrat dan protein yang penting bagi kesehatan (Nicolau *et al.*, 2011). Selain itu, tape ketan hitam diketahui mengandung antosianin yang berfungsi sebagai antioksidan dalam tubuh, penghambat sel tumor dan sebagai senyawa anti-inflamasi yang melindungi otak dari kerusakan. Antosianin merupakan pigmen berwarna merah, ungu dan biru yang dapat digunakan sebagai pewarna alami pada makanan dan minuman (Nailufar dkk., 2012).

Pemanfaatan sari tape ketan hitam dalam pengolahan susu dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif untuk mengurangi aroma khas kambing (*goaty flavour*) pada susu kambing yang tidak disukai. Disamping itu, produk yang dihasilkan dapat meningkatkan diversifikasi produk olahan susu, serta meningkatkan nilai nutrisi dan umur simpan.

MATERI DAN METODE

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah susu kambing yang difermentasi dengan menggunakan sari tape ketan hitam. Susu kambing yang digunakan

adalah susu kambing Peranakan Etawah (PE) yang diperoleh dari peternak di Kota Batu. Susu kambing dipasteurisasi terlebih dahulu pada suhu 85 °C selama 25 menit (Purnomo dan Muslimin, 2012) dan didiamkan hingga mencapai suhu 30 °C (Evanuarini, 2010) sebelum difermentasi dengan sari tape ketan hitam. Susu kambing terpasteurisasi yang digunakan dalam penelitian ini memiliki rata-rata pH 6,733 dan total asam tertitrasi 0,218 %.

Sari tape ketan hitam yang digunakan merupakan hasil perasan tape ketan hitam yang dibuat dari beras ketan hitam lokal dengan inokulum berupa ragi tape *merk* NKL. Beras ketan hitam dan ragi tape *merk* NKL diperoleh dari salah satu pasar tradisional di Kota Malang. Tape ketan hitam dibuat dengan mencuci beras ketan hitam menggunakan air bersih dan direndam selama 5 jam (Suriasih, 2005), kemudian dikukus selama 60 menit, lalu didiamkan hingga dingin (± 25 °C). Setelah dingin, ditaburi ragi tape sebanyak 0,1 % (b/b) dan diperam selama 72 jam pada suhu 30 °C dalam wadah tertutup (Putri, 2007). Tape ketan hitam yang telah masak diperas menggunakan *juice extractor* dan disaring dengan kain saring (Mika dan Winarno, 1983). Sari tape ketan hitam yang digunakan dalam penelitian ini memiliki rata-rata pH 4,167; total asam tertitrasi 0,893 %; total khamir 8,799 log CFU/ml dan total glukosa 15,513 %.

Metode penelitian yang digunakan adalah percobaan faktorial menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 2 faktor perlakuan dan diulang sebanyak 3 kali. Faktor pertama adalah tingkat konsentrasi sari tape ketan hitam dengan perlakuan:

- P1 : konsentrasi sari tape ketan hitam 5 %
- P2 : konsentrasi sari tape ketan hitam 15 %
- P3 : konsentrasi sari tape ketan hitam 25 %
- P4 : konsentrasi sari tape ketan hitam 35 %

Faktor kedua adalah lama pemeraman dengan perlakuan:

- T1 : pemeraman 0 jam (tanpa pemeraman)
- T2 : pemeraman 8 jam
- T3 : pemeraman 16 jam
- T4 : pemeraman 24 jam

Variabel yang diamati meliputi analisa total khamir menggunakan metode hitungan cawan (Fardiaz, 1992), nilai pH menggunakan alat pH meter (Apriyantono dkk., 1989), total asam menggunakan metode titrasi (AOAC,

1995) dan total gula menggunakan metode *anthrone* (Apriyantono dkk., 1989). Data yang diperoleh ditabulasi dalam Program Excel dan dianalisa menggunakan analisis ragam (ANOVA). Apabila terdapat perbedaan antar perlakuan, maka dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan (UJBD) (Sastrosupadi, 2000).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Total Khamir

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa diantara penambahan berbagai konsentrasi sari tape ketan hitam dan lama pemeraman yang berbeda, serta interaksi antara kedua faktor perlakuan memberikan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap total khamir susu fermentasi. Rataan total khamir susu fermentasi dari masing-masing perlakuan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata total khamir susu fermentasi (satuan log CFU/ml)

Konsentrasi (%)	Lama Pemeraman (jam)				Rata-Rata
	T1 (0)	T2 (8)	T3 (16)	T4 (24)	
P1 (5)	6,174 ^a	6,290 ^{ab}	6,395 ^{bc}	6,629 ^{de}	6,372 ^j ± 0,194
P2 (15)	6,491 ^{cd}	6,585 ^{de}	6,742 ^e	7,030 ^f	6,712 ^j ± 0,236
P3 (25)	6,772 ^e	7,000 ^f	7,395 ^g	7,784 ^h	7,237 ^k ± 0,446
P4 (35)	7,041 ^f	7,465 ^g	7,959 ^{hi}	8,141 ⁱ	7,651 ^l ± 0,497
Rata-Rata	6,619 ^p ± 0,372	6,835 ^{pq} ± 0,511	7,123 ^{qr} ± 0,694	7,396 ^r ± 0,690	

Keterangan: – Superskrip (a, b, c sampai i) yang berbeda pada perlakuan kombinasi menunjukkan perbedaan sangat nyata ($P < 0,01$)
 – Superskrip (j, k dan l) yang berbeda pada perlakuan konsentrasi sari tape ketan hitam menunjukkan perbedaan sangat nyata ($P < 0,01$)
 – Superskrip (p, q dan r) yang berbeda pada perlakuan lama pemeraman menunjukkan perbedaan sangat nyata ($P < 0,01$)

Total khamir susu fermentasi pada perlakuan kombinasi P1 dan T1 menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$) dengan semua perlakuan, tetapi tidak menunjukkan perbedaan yang nyata ($P > 0,05$) dengan perlakuan kombinasi P1 dan T2. Hal ini disebabkan pada konsentrasi sari tape ketan hitam yang lebih rendah jumlah khamir lebih sedikit, sehingga fase adaptasi khamir berlangsung lebih lama. Menurut Fardiaz (1992), apabila jasad renik dipindahkan ke dalam suatu medium, mula-mula akan mengalami fase adaptasi untuk menyesuaikan dengan substrat dan kondisi lingkungan di sekitarnya. Lamanya fase ini bervariasi, dapat cepat atau lambat, tergantung dari kecepatan penyesuaian dengan lingkungan di sekitarnya.

Pada Tabel 1 dapat diketahui bahwa total khamir susu fermentasi mengalami peningkatan seiring dengan bertambahnya konsentrasi sari tape ketan hitam dan lama pemeraman. Menurut Rattray and O'Connell (2011), jumlah mikroba pada produk susu fermentasi dipengaruhi oleh dosis starter yang digunakan. Peningkatan dosis starter akan meningkatkan jumlah mikroba pada susu fermentasi, dimana pertumbuhannya dipengaruhi oleh waktu dan suhu fermentasi. Bertambahnya lama waktu fermentasi akan meningkatkan kerja dari mikroba (Abubakar dkk., 2000) dan pada suhu optimum aktifitas metabolisme mikroba meningkat, sehingga pertumbuhannya menjadi lebih cepat dan populasinya meningkat (Suriasih dkk., 2012). Pada umumnya, suhu optimum pertumbuhan khamir berkisar antara 25 – 30 °C dan tumbuh dengan baik pada pH 4 – 5 (Suprihatin, 2010).

Jumlah awal sel yang semakin tinggi akan mempercepat fase adaptasi.

Buckle *et al.* (1987) menyatakan bahwa pertumbuhan mikroba pada suatu media tergantung pada suplai zat gizi, waktu, suhu, air, pH dan tersedianya oksigen. Khamir yang terdapat pada sari tape ketan hitam diketahui tidak dapat memfermentasi laktosa dalam susu (Rattray and O'Connell, 2011). Khamir ini menggunakan gula sederhana sebagai sumber energi untuk pertumbuhannya (Walker, 2009) dan menghasilkan etanol dan karbon dioksida pada kondisi anaerob sebagai produk metabolismenya (Bekatorou *et al.*, 2006) yang berkontribusi terhadap ciri khas susu fermentasi (Usmiati dan Ram, 2005). Menurut Kebede *et al.* (2007), khamir dapat

menggunakan glukosa dan galaktosa yang dihasilkan oleh bakteri asam laktat sebagai sumber energi untuk pertumbuhannya.

Total khamir susu fermentasi yang diperoleh dari penambahan berbagai tingkat konsentrasi sari tape ketan hitam dan lama pemeraman yang berbeda berkisar antara 6,174 – 8,141 log CFU/ml. Hasil ini sesuai dengan total khamir yang terdapat pada susu fermentasi berupa kefir, yaitu berkisar antara 6 – 8 log CFU/ml (Magalhães *et al.*, 2011). Sedangkan berdasarkan standar CODEX No. 243 (CODEX, 2003), jumlah khamir pada kefir minimal 10^4 CFU/g, sehingga total khamir pada susu fermentasi yang dihasilkan dapat dikatakan memenuhi persyaratan minimal jumlah khamir pada produk susu fermentasi berupa kefir.

pH

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa diantara penambahan berbagai konsentrasi sari tape ketan hitam dan lama pemeraman yang berbeda memberikan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap pH, sedangkan interaksi antara kedua faktor perlakuan memberikan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$) terhadap pH susu fermentasi. Rataan pH susu fermentasi dari masing-masing perlakuan disajikan pada Tabel 2.

Pada Tabel 2 dapat diketahui bahwa pH susu fermentasi cenderung menurun seiring dengan bertambahnya konsentrasi sari tape ketan hitam dan lama pemeraman. Hal ini disebabkan oleh pH sari tape ketan hitam yang digunakan tergolong asam, yakni sebesar 4,167; sehingga peningkatan konsentrasi sari tape ketan hitam dapat mengakibatkan penurunan pH susu fermentasi. Menurut Phadungath (2005), penurunan pH pada susu dapat disebabkan oleh penambahan asam secara langsung atau penggunaan mikroba penghasil asam.

Selama proses fermentasi berlangsung, penurunan pH susu utamanya disebabkan oleh fermentasi asam laktat yang terjadi akibat kerja mikroba yang mampu mengubah laktosa menjadi asam laktat (Bensmira and Jiang, 2011). Semakin lama waktu fermentasi, maka asam yang dihasilkan akan semakin banyak. Asam-asam yang terbentuk seperti asam asetat, asam piruvat dan asam laktat dapat menurunkan nilai pH (Muljono dan Daewis, 1990). Menurut Sadler and Murphy (2003), asam yang terukur oleh alat pH meter adalah konsentrasi ion H^+ yang terlepas atau terdisosiasi, sehingga nilai ini tidak mewakili asam yang terdapat pada produk sesungguhnya. Hal ini dikarenakan dalam suatu produk mungkin terdiri dari beberapa asam lemah yang tidak dapat terdisosiasi secara sempurna.

Tabel 2. Rata-rata pH susu fermentasi

Konsentrasi (%)	Lama Pemeraman (jam)				Rata-Rata
	T1 (0)	T2 (8)	T3 (16)	T4 (24)	
P1 (5)	6,667 ^t	5,433 ^p	5,233 ^o	4,900 ⁿ	5,558 ^w ± 0,771
P2 (15)	6,467 ^s	5,167 ^o	4,800 ⁿ	4,533 ^m	5,242 ^w ± 0,857
P3 (25)	6,233 ^t	4,733 ⁿ	4,467 ^m	4,133 ^l	4,892 ^v ± 0,928
P4 (35)	6,033 ^q	4,467 ^m	4,067 ^{kl}	3,933 ^k	4,625 ^v ± 0,966
Rata-Rata	6,350 ^z ± 0,276	4,950 ^y ± 0,432	4,642 ^{xy} ± 0,495	4,375 ^x ± 0,430	

Keterangan: – Superskrip (k, l, m sampai t) yang berbeda pada perlakuan kombinasi menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0,05$)

– Superskrip (v dan w) yang berbeda pada perlakuan konsentrasi sari tape ketan hitam menunjukkan perbedaan sangat nyata ($P < 0,01$)

– Superskrip (x, y dan z) yang berbeda pada perlakuan lama pemeraman menunjukkan perbedaan sangat nyata ($P < 0,01$)

pH susu fermentasi pada perlakuan kombinasi P4 dan T4 menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$) dengan semua perlakuan, tetapi tidak menunjukkan perbedaan yang nyata ($P > 0,05$) dengan perlakuan kombinasi P4 dan T3. Hal ini dapat dikarenakan oleh asam yang terbentuk selama fermentasi susu

mulai menghambat pertumbuhan bakteri asam laktat dan mengakibatkan penurunan produksi asam, sehingga pH susu fermentasi tidak mengalami perubahan yang signifikan. Menurut Harun-ur-Rashid *et al.* (2007), bakteri asam laktat umumnya tidak dapat tumbuh dengan baik pada pH di bawah 4.

pH susu fermentasi pada konsentrasi sari tape ketan hitam 5 % (v/v) dengan lama pemeraman 0 jam (tanpa pemeraman) memiliki nilai pH tertinggi, yaitu sebesar 6,667. Sedangkan pada konsentrasi sari tape ketan hitam 35 % (v/v) dengan lama pemeraman 24 jam memiliki nilai pH terendah, yaitu sebesar 3,933. Menurut Chen *et al.* (2009), keasaman susu fermentasi dipengaruhi oleh persentase starter yang digunakan dan lama waktu fermentasi.

pH akhir pada kefir umumnya berkisar antara 4,2 – 4,6 (Farnworth and Mainville, 2003). Berdasarkan hal tersebut, produk yang memenuhi karakteristik mutu pH susu fermentasi berupa kefir diperoleh pada konsentrasi sari tape ketan hitam 15 % (v/v) dan lama pemeraman 24 jam, konsentrasi sari

tape ketan hitam 25 % (v/v) dan lama pemeraman 16 jam, serta konsentrasi sari tape ketan hitam 35 % (v/v) dan lama pemeraman 8 jam.

Total Asam Titrasi

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa diantara penambahan berbagai konsentrasi sari tape ketan hitam dan lama pemeraman yang berbeda memberikan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap total asam titrasi, sedangkan interaksi antara kedua faktor perlakuan memberikan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$) terhadap total asam titrasi susu fermentasi. Rataan total asam titrasi susu fermentasi dari masing-masing perlakuan disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata total asam titrasi susu fermentasi (% asam)

Konsentrasi (%)	Lama Pemeraman (jam)				Rata-Rata
	T1 (0)	T2 (8)	T3 (16)	T4 (24)	
P1 (5)	0,248 ^h	0,345 ⁱ	0,428 ^{jk}	0,518 ^l	0,384 ^a ± 0,115
P2 (15)	0,383 ^{ij}	0,510 ^l	0,600 ^m	0,683 ⁿ	0,544 ^b ± 0,129
P3 (25)	0,495 ^{kl}	0,698 ⁿ	0,795 ^o	0,908 ^p	0,724 ^c ± 0,175
P4 (35)	0,630 ^{mn}	0,885 ^p	0,998 ^q	1,043 ^q	0,889 ^d ± 0,185
Rata-Rata	0,439 ^e ± 0,163	0,609 ^f ± 0,233	0,705 ^{fg} ± 0,246	0,788 ^g ± 0,233	

Keterangan: – Superskrip (h, i, j sampai q) yang berbeda pada perlakuan kombinasi menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0,05$)
 – Superskrip (a, b, c, d) yang berbeda pada perlakuan konsentrasi sari tape ketan hitam menunjukkan perbedaan sangat nyata ($P < 0,01$)
 – Superskrip (e, f dan g) yang berbeda pada perlakuan lama pemeraman menunjukkan perbedaan sangat nyata ($P < 0,01$)

Pada Tabel 3 dapat diketahui bahwa total asam titrasi susu fermentasi cenderung meningkat seiring dengan bertambahnya konsentrasi sari tape ketan hitam dan lama pemeraman. Meningkatnya total asam titrasi dapat disebabkan oleh asam organik yang terkandung dalam sari tape ketan hitam hasil metabolisme mikroba selama fermentasi tape ketan hitam, sehingga bertambahnya konsentrasi sari tape ketan hitam mengakibatkan peningkatan total asam titrasi susu fermentasi. Hal ini sesuai dengan pendapat Aritonang dkk. (2012) yang menyatakan bahwa keasaman susu fermentasi akan meningkat seiring dengan tingkat penambahan sari tape.

Ratray and O’Connell (2011) menyatakan bahwa peningkatan dosis starter pada pembuatan susu fermentasi akan meningkatkan jumlah mikroba pada produk

yang dihasilkan. Meningkatnya jumlah mikroba akan diikuti dengan peningkatan aktifitas metabolisme mikroba (Koroleva, 1991), sehingga semakin lama waktu fermentasi maka asam yang dihasilkan akan semakin banyak (Muljono dan Daewis, 1990) dan mengakibatkan total asam titrasi susu fermentasi mengalami peningkatan. Menurut Sadler and Murphy (2003), asam yang terukur dengan titrasi bukan hanya asam yang terdisosiasi, namun juga asam yang tidak terdisosiasi.

Total asam titrasi susu fermentasi pada perlakuan kombinasi P4 dan T4 menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$) dengan semua perlakuan, tetapi tidak menunjukkan perbedaan yang nyata ($P > 0,05$) dengan perlakuan kombinasi P4 dan T3. Hal ini dapat disebabkan oleh asam yang terbentuk selama fermentasi susu mulai menghambat

pertumbuhan bakteri asam laktat dan mengakibatkan penurunan produksi asam, sehingga total asam tertitrasi susu fermentasi tidak mengalami perubahan yang signifikan. Menurut Suprihatin (2010), pertumbuhan mikroba mulai mengalami perlambatan dikarenakan berkurangnya zat-zat nutrisi di dalam medium dan adanya hasil metabolisme yang mungkin beracun atau dapat menghambat pertumbuhan mikroba.

Susu fermentasi yang dihasilkan dengan konsentrasi sari tape ketan hitam 5 % (v/v) pada lama pemeraman 0 jam (tanpa pemeraman) memiliki total asam tertitrasi terendah, yaitu sebesar 0,248 %. Hasil tersebut jauh lebih rendah dibandingkan dengan total asam tertitrasi yoghurt dengan penambahan sari tape singkong 5 % pada lama fermentasi 7 jam, yaitu sebesar 0,60 % (Aritonang dkk., 2012). Susu fermentasi yang dihasilkan dengan konsentrasi sari tape ketan hitam 35 % (v/v) pada lama pemeraman 24 jam memiliki total asam tertitrasi tertinggi, yaitu sebesar 1,043 %. Hasil tersebut jauh lebih tinggi dibandingkan dengan total asam tertitrasi kefir dengan dosis starter 3, 5 dan 7 % pada lama fermentasi 24 jam, yaitu berkisar antara 0,70 – 0,76 % (Purnomo dan Muslimin, 2012). Menurut Chen *et al.* (2009), keasaman susu

fermentasi dipengaruhi oleh persentase starter yang digunakan dan lama waktu fermentasi.

Standar CODEX No. 243 (CODEX, 2003) menyebutkan bahwa total asam tertitrasi pada kefir minimal sebesar 0,6 %, sedangkan Farnworth and Mainville (2003) menyatakan bahwa total asam tertitrasi pada kefir berkisar antara 0,7 – 1 %. Berdasarkan hal tersebut, produk yang memenuhi karakteristik mutu total asam tertitrasi susu fermentasi berupa kefir diperoleh pada konsentrasi sari tape ketan hitam 15 % (v/v) dan lama pemeraman 24 jam, konsentrasi sari tape ketan hitam 25 % (v/v) dan lama pemeraman 8 – 24 jam, serta konsentrasi sari tape ketan hitam 35 % (v/v) dan lama pemeraman 8 – 16 jam.

Total Gula

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa diantara penambahan berbagai konsentrasi sari tape ketan hitam dan lama pemeraman yang berbeda, serta interaksi antara kedua faktor perlakuan memberikan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap total gula susu fermentasi. Rataan total gula susu fermentasi dari masing-masing perlakuan disajikan pada Tabel 4. Total gula susu fermentasi dinyatakan dalam persen (%) glukosa.

Tabel 4. Rata-rata total gula susu fermentasi (% glukosa)

Konsentrasi (%)	Lama Pemeraman (jam)				Rata-Rata
	T1 (0)	T2 (8)	T3 (16)	T4 (24)	
P1 (5)	3,030 ^{rs}	2,953 ^t	2,848 ^{qr}	2,648 ^q	2,870 ^f ± 0,166
P2 (15)	4,330 ^u	4,158 ^u	3,747 ^t	3,259 ^s	3,873 ^g ± 0,477
P3 (25)	5,677 ^x	5,314 ^w	4,607 ^v	3,737 ^t	4,834 ^h ± 0,856
P4 (35)	6,987 ^z	6,299 ^y	5,276 ^w	4,808 ^v	5,842 ⁱ ± 0,985
Rata-Rata	5,006 ^l ± 1,707	4,681 ^l ± 1,446	4,119 ^k ± 1,054	3,613 ^j ± 0,913	

Keterangan: – Superskrip (q, r, s sampai z) yang berbeda pada perlakuan kombinasi menunjukkan perbedaan sangat nyata ($P < 0,01$)
 – Superskrip (f, g, h, i) yang berbeda pada perlakuan konsentrasi sari tape ketan hitam menunjukkan perbedaan sangat nyata ($P < 0,01$)
 – Superskrip (j, k dan l) yang berbeda pada perlakuan lama pemeraman menunjukkan perbedaan sangat nyata ($P < 0,01$)

Pada Tabel 4 dapat diketahui bahwa total glukosa susu fermentasi meningkat seiring dengan bertambahnya konsentrasi sari tape ketan hitam. Meningkatnya total glukosa susu fermentasi disebabkan oleh tingginya kadar glukosa yang terkandung dalam sari tape ketan hitam yang digunakan, yakni sebesar 15,513 %. Glukosa tersebut berasal dari hasil penguraian pati oleh kapang dan khamir

amilolitik selama fermentasi tape (Liu *et al.*, 2002). Menurut Suriasih (2005), peningkatan penggunaan sari tape berarti meningkatkan kadar glukosa pada produk yang dihasilkan.

Bertambahnya lama waktu pemeraman mengakibatkan total glukosa susu fermentasi cenderung mengalami penurunan. Hal ini dapat disebabkan oleh aktifitas metabolisme kapang dan khamir yang terdapat pada sari

tape ketan hitam yang diketahui tidak dapat memfermentasi laktosa dalam susu. Kapang dan khamir ini umumnya menggunakan gula sederhana seperti glukosa sebagai sumber energi untuk pertumbuhannya (Saito *et al.*, 2004). Semakin lama waktu fermentasi akan meningkatkan aktifitas metabolisme mikroba, sehingga pertumbuhannya akan menjadi lebih cepat dan populasinya meningkat (Suriasih *et al.*, 2012). Hal tersebut mengakibatkan glukosa yang dihidrolisis akan semakin banyak dan menyebabkan penurunan total glukosa susu fermentasi.

Total glukosa susu fermentasi pada perlakuan kombinasi P1 dan T4 menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$) dengan semua perlakuan, tetapi tidak menunjukkan perbedaan yang nyata ($P > 0,05$) dengan perlakuan kombinasi P1 dan T3. Hal ini dapat disebabkan oleh jumlah mikroba pada P1 lebih rendah dibandingkan dengan jumlah mikroba pada P2, P3 dan P4, sehingga jumlah mikroba yang menghidrolisis glukosa lebih sedikit dan mengakibatkan total glukosa susu fermentasi tidak mengalami perubahan yang signifikan. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Suriasih (2005) yang menyatakan bahwa semakin rendah penggunaan sari tape berarti semakin sedikit mikroba yang menghidrolisis glukosa.

Susu fermentasi yang dihasilkan dengan konsentrasi sari tape ketan hitam 5 % (v/v) pada lama pemeraman 24 jam memiliki total glukosa terendah, yaitu sebesar 2,648 %, sedangkan pada konsentrasi sari tape ketan hitam 35 % (v/v) dengan lama pemeraman 0 jam (tanpa pemeraman) memiliki total glukosa tertinggi, yaitu sebesar 6,987 %. Hasil tersebut jauh lebih tinggi dibandingkan total glukosa pada yoghurt dengan substitusi starter yoghurt menggunakan sari tape ketan 0; 2,5; 5; 7,5 dan 10 % pada lama pemeraman 5 jam yang berkisar antara 1,78 – 2,21 % (Suriasih, 2005). Menurut Chen *et al.* (2009), karakteristik mutu produk susu fermentasi sangat dipengaruhi oleh dosis starter dan lama waktu fermentasi.

KESIMPULAN DAN SARAN

Penambahan berbagai tingkat konsentrasi sari tape ketan hitam pada susu kambing dan lama pemeraman yang berbeda memberikan pengaruh yang berbeda terhadap

total khamir, keasaman (pH dan total asam tertitiasi) dan total gula susu fermentasi. Produk yang memenuhi standar mutu susu fermentasi diperoleh pada konsentrasi sari tape ketan hitam ≥ 15 % (v/v) dan lama pemeraman ≥ 8 jam.

Disarankan untuk dilakukan analisa kadar protein, lemak, etanol dan total mikroba, serta disarankan untuk menggunakan sari tape ketan hitam dengan jumlah mikroba yang lebih tinggi sehingga dapat memperkecil penggunaan sari tape ketan hitam.

DAFTAR PUSTAKA

- Abubakar, E. Dyah, H. Lengkey dan D.S. Soetardjo. 2000. Kajian Tentang Dosis Starter dan Lama Fermentasi Terhadap Mutu Kefir. Di dalam: *Prosiding Seminar Nasional Peternakan dan Veteriner 2000*. Hlm 379-385.
- AOAC. 1995. Official Method of Analysis. 16th Edition. Association of Official Analytical Chemistry International. Gaithersburg.
- Apriyantono, A., D. Fardiaz, N.L. Puspitasari, Sedarnawati dan S. Budiyanto. 1989. Petunjuk Laboratorium Analisis Pangan. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi IPB. Bogor.
- Aritonang, S.N., E. Purwati dan Y. Fitri. 2011. Pengaruh Penambahan Bubuk Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*) Terhadap Kualitas Yoghurt Susu Kambing. Di dalam: *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner 2011*. Hlm 620-624.
- _____, E. Roza dan S. Novalina. 2012. The Effect of Adding "Tape Singkong" (Fermented Cassava) Juice on the Characteristics of Fermented Milk. *Pakistan Journal of Nutrition*, 11 (4): 350-352.
- Balia, R.L., H. Chairunnisa, O. Rachmawan dan E. Wulandari. 2011. Derajat Keasaman dan Karakteristik Organoleptik Produk Fermentasi Susu Kambing dengan Penambahan Sari

- Kurma yang Diinokulasikan Berbagai Kombinasi Starter Bakteri Asam Laktat. *Jurnal Ilmu Ternak*, 11 (1): 49-52.
- Bekatorou, A., C. Psarianos and A.A. Koutinas. 2006. Production of Food Grade Yeasts. *Journal of Food Technol. Biotechnol.*, 44 (3): 407-415.
- Bensmira, M. and B. Jiang. 2011. Organic Acids Formation During the Production of a Novel Peanut-Milk Kefir Beverage. *British Journal of Dairy Science*, 2 (1): 18-22.
- Buckle, K.A., R.A. Edwards, G.H. Fleet and M. Wooton. 1987. *Ilmu Pangan*. Terjemahan: H. Purnomo dan Adiono. UI Press. Jakarta.
- Chen, T.H., S.Y. Wang, K.N. Chen, J.R. Liu and M.J. Chen. 2009. Microbiological and Chemical Properties of Kefir Manufactured by Entrapped Microorganisms Isolated from Kefir Grains. *Journal of Dairy Science*, 92: 3002-3013.
- CODEX. 2003. Codex Standard for Fermented Milks: Codex STAN 243. FAO/WHO Food Standards. Codex Alimentarius Commission.
- Effendi, M.H., S. Hartini dan A.M. Lusiastuti. 2009. Peningkatan Kualitas Yoghurt dari Susu Kambing dengan Penambahan Bubuk Susu Skim dan Pengaturan Suhu Pemeraman. *Jurnal Penelit. Med. Eksakta*, 8 (3): 185-192.
- Evanuarini, H. 2010. Pengaruh Suhu dan Lama Pemeraman pada Inkubator terhadap Kualitas Fisik Kefir. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*, Vol. 20 No. 2.
- Fardiaz, S. 1992. *Mikrobiologi Pangan I*. Gramedia Utama Pustaka. Jakarta.
- Farnworth, E.R. and I. Mainville. 2003. Kefir: A Fermented Milk Product. Di dalam: E.R. Farnworth (Ed). *Handbook of Fermented Functional Foods*: CRC Press, USA. Hlm 77-112.
- Haenlein, G.F.W. 2004. Goat Milk in Human Nutrition. *Small Ruminant Research*, 51: 155-163.
- Harun-ur-Rashid, Md., K. Togo, M. Ueda and T. Miyamoto. 2007. Probiotic Characteristics of Lactic Acid Bacteria Isolated from Traditional Fermented Milk 'Dahi' in Bangladesh. *Pakistan Journal of Nutrition*, 6 (6): 647-652.
- Kebede, A., B.C. Viljoen, H. Gadaga, J.A. Narvhus and A.L. Hattingh. 2007. The Effect of Incubation Temperature on the Survival and Growth of Yeasts in Sethemi, South African Naturally Fermented Milk. *Journal of Food Technol. Biotechnol.*, 45 (1): 21-26.
- Kompan, D. and A. Komprej. 2012. The Effect of Fatty Acids in Goat Milk on Health.
- Koroleva, N.S. 1991. Products Prepared with Lactic Acid Bacteria and Yeast. Di dalam: R.K. Robinson (Ed). *Theurapeutics of Fermented Milks*: Elsevier Applied Science, London and New York.
- Legowo, A.M. 2005. Diversifikasi Produk Olahan dengan Bahan Baku Susu. Di dalam: *Kegiatan Pengembangan Forum Kerjasama "Stakeholders" Industri Pengolahan Susu*. Semarang, 17-18 Mei 2005. Hlm 1-17.
- Liu, Y.C., M.J. Chen and C.W. Lin. 2002. Studies on Lao-Chao Culture Filtrate for a Flavoring Agent in a Yoghurt-Like Product. *Journal of Animal Science*, 15 (4): 602-609.
- Magalhães, K.T., G.V.M. Pereira, C.R. Campos, G. Dragone and R.F. Schwan. 2011. Brazilian Kefir: Structure, Microbial Communities and Chemical Composition. *Brazilian Journal of Microbiology*, 42: 693-702.
- Mika, K. dan F.G. Winarno. 1983. Pembuatan Brem Bali. *Buletin Pusbangtepa/FTDC IPB*. Bogor.
- Muljono, J. dan A.A. Daewis. 1990. *Teknologi Fermentasi*. Pusat Antara Universitas Bioteknologi IPB. Bogor.
- Nailufar, A.A., Basito dan C. Anam. 2012. Kajian Karakteristik Ketan Hitam (*Oryza sativa glutinosa*) Pada Beberapa

- Jenis Pengemas Selama Penyimpanan. *Jurnal Teknosains Pangan*, 1 (1): 121-132.
- Nicolau, A., L. Georgescu and A. Bolocan. 2011. Impact of Bio-Processing on Rice. *Journal of Food Technology*, 35 (1): 19-26.
- Phadungath, C. 2005. The Mechanism and Properties of Acid-Coagulated Milk Gels. *Songklanakarin Journal Science Technol.*, 27 (2): 433-448.
- Purnomo, H. dan L.D. Muslimin. 2012. Chemical Characteristics of Pasteurised Goat Milk and Goat Milk Kefir Prepared using Different Amount of Indonesian Kefir Grains and Incubation Times. *International Food Research Journal*, 19 (2): 791-794.
- Putri, Y.N. 2007. Mempelajari Pengaruh Penyimpanan Tape Ketan (*Oryza sativa glutinosa*) terhadap Daya Terima Konsumen. Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan Fakultas Teknologi Pertanian. IPB. Bogor.
- Rahayu, E.S., A. Yogeswara, T. Utami dan Suparmo. 2011. Indigenous Probiotic Strains of Indonesia and Their Application for Fermented Food. Di dalam: *The 12th ASEAN Food Conference*. Bangkok-Thailand, 16-18 June 2011. Hlm 400-404.
- Rattray, F.P. and M.J. O'Connell. 2011. Kefir. Elsevier Ltd. pp. 518-524.
- Sadler, G.D. and P.A. Murphy. 2003. pH and Titratable Acidity. Di dalam: Suzane Nielsen (Ed). *Food Analysis Third Edition*: Purdue University, West Lafayette, Indiana.
- Saito, K., A. Abe, I.N. Sujaya, T. Sone and Y. Oda. 2004. Comparison of *Amylomyces rouxii* and *Rhizopus oryzae* in Lactic Acid Fermentation of Potato Pulp. *Food of Science Technol. Res.*, 10 (2): 229-231.
- Sastrosupadi, A. 2000. Rancangan Percobaan Praktis Bidang Pertanian. Kanisius. Yogyakarta.
- Sawitri, M.E. 2011. Kajian Penggunaan Ekstrak Susu Kedelai terhadap Kualitas Kefir Susu Kambing. *Jurnal Ternak Tropika*, 12 (1): 15-21.
- Sujaya, I.N., A. Abe, K. Minamida, T. Sone, W.R. Aryanta, K. Asano and F. Tomita. 2006. Microbial Ecology of Traditional Balinese Rice Wine Fermentation. *Food Micro 2006 IJFM Special Issue*, 1-16.
- Suprihatin. 2010. *Teknologi Fermentasi*. UNESA Press.
- Suriasih, K. 2005. Pengaruh Substitusi Starter Yoghurt dengan Cairan Tape Ketan Terhadap Karakteristik Yoghurt yang Dihasilkan. Fakultas Peternakan Universitas Udayana. Bali.
- _____, W.R. Aryanta, G. Mahardika dan N.M. Astawa. 2012. Microbiological and Chemical Properties of Kefir Made of Bali Cattle Milk. *Food Science and Quality Management Vol. 6*: 12-23.
- Usmiati, S. dan R. Ram. 2005. Mikroba Susu Fermentasi Sejenis Kefir Menggunakan Starter Kombinasi Penyusun Granula Kefir dan *Bifidobacterium longum*. *JITV*, 10 (1): 27-34.
- Walker, G.M. 2009. *Yeasts*. University of Abertay Dundee, Dundee, Scotland. Elsevier Inc. pp. 1174-1187.
- Yu, P.J. and C.C. Chou. 2005. Factors Affecting the Growth and Production of Milk-Clotting Enzyme by *Amylomyces rouxii* in Rice Liquid Medium. *Journal of Biotechnol.*, 43 (3): 283-288.
- Zuriati, Y., R.R.A. Maheswari dan H. Susanty. 2011. Karakteristik Kualitas Susu Segar dan Yoghurt dari Tiga Bangsa Kambing Perah dalam Mendukung Program Ketahanan dan Diversifikasi Pangan. Di dalam: *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner 2011*. Hlm 613-619.