

Analisis Rendemen, Kadar Alkohol, Nilai pH dan Total BAL pada Kefir Whey Susu Kambing dengan Lama Fermentasi yang Berbeda

Analysis of Rendemen, Alcohol Concentration, pH Value, And Total Lactat Acid Bacteria nn Different Fermentation Duration of Goat Milk Kefir Whey

Lila Setiawati, Heni Rizqiati*, dan Siti Susanti

*Korespondensi dengan penulis (heni.rizqi@gmail.com)

Artikel ini dikirim pada tanggal 29 April 2019 dan dinyatakan diterima tanggal 30 Mei 2019. Artikel ini juga dipublikasi secara online melalui www.ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/tekpangan. eISSN 2597-9892. Hak cipta dilindungi undang-undang. Dilarang diperbanyak untuk tujuan komersial.

Abstrak

Kefir merupakan salah satu produk susu fermentasi yang dibuat dengan cara menambahkan bibit kefir (*kefir grains*) ke dalam susu. Kefir whey atau yang biasa di kenal dengan kefir bening berasal dari hasil pemisahan susu yang telah ditambahkan *kefir grains* selama proses fermentasi menjadi dua yaitu *curd* (dadih) dan whey yang merupakan cairan kuning beningnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh lama fermentasi terhadap rendemen, kadar alkohol, nilai pH, dan total bakteri asam laktat (BAL) dari kefir whey susu kambing. Bahan yang digunakan adalah susu kambing segar, *kefir grains*, NaOH 0,1 N, aquades, phenolphtalein (PP) 1%, dan media *deMan Rogosa Sharpe Agar* (MRSA). Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan yang diberikan adalah (T1) lama fermentasi 24 jam, (T2) lama fermentasi 36, (T3) lama fermentasi 48 jam, dan (T4) lama fermentasi 60 jam. Parameter yang diamati adalah rendemen, kadar alkohol, nilai pH, dan total bakteri asam laktat (BAL) akan dianalisis menggunakan uji *Analysis of Variance* (ANOVA). Hasil penelitian menunjukkan perbedaan lama fermentasi memberikan pengaruh pada rendemen, kadar alkohol, nilai pH dan total BAL. Semakin lama fermentasi yang dilakukan kadar alcohol dan total BAL semakin naik, dan nilai rendemen dan nilai pH mengalami penurunan.

Kata kunci : kefir, whey, susu kambing, lama fermentasi

Abstract

Kefir is one of the fermented milk products made by adding kefir grains to the milk. Kefir whey or commonly known as clear kefir is sent from the results of milk which has been added kefir grains during the fermentation process into two, namely curd and whey which contain clear yellow liquid. This study discusses the fermentation time of yield, alcohol content, pH value, and total lactic acid bacteria (LAB) from kefir goat milk whey. The ingredients used were fresh goat milk, kefir granules, 0.1 N NaOH, aquades, 1% phenolphtalein (PP), and DeMan media Rogosa Sharpe Agar (MRSA). This study used a Completely Randomized Design (CRD) with the settings given were (T1) 24-hour fermentation time, (T2) fermentation time 36, (T3) fermentation time 48 hours, and (T4) fermentation time 60 hours. The parameters analyzed were yield, alcohol content, pH value, and total lactic acid bacteria (BAL) which will be analyzed using the Variance Analysis (ANOVA) test. The results showed differences in fermentation time had an effect on rendement, alcohol content, pH value and total Lactat acid bacteria. The longer the fermentation carried out the alcohol level and the total LAB increased, and the rendement value and pH value decreased.

Keywords : kefir, whey, goat's milk, fermentation

Pendahuluan

Kefir merupakan salah satu produk susu fermentasi yang dibuat dengan cara menambahkan bibit kefir (*kefir grains*) ke dalam susu. Kefir dapat dibuat dari berbagai jenis susu seperti susu sapi, kambing, dan domba bahkan dari kelapa, beras, maupun kedelai, serta dari berbagai pilihan susu segar, baik pasteurisasi, tanpa pasteurisasi, *whole fat*, *low fat*, skim, ataupun tanpa lemak (Semih dan Cagindi, 2003). Kefir merupakan minuman yang bergizi tinggi dengan kandungan laktosa yang relatif rendah dibandingkan susu murni, yang mengandung bakteri dan khamir sedikit berbuih, dan memiliki rasa asam sedikit bersoda. Kefir terdiri dari lima jenis, yaitu kefir prima, kefir whey, kefir optima, kefir prima super dan kefir kolostrum. Kefir whey atau yang biasa di kenal dengan kefir bening berasal dari hasil pemisahan susu yang telah ditambahkan *kefir grains* selama proses fermentasi menjadi dua yaitu *curd* (dadih) dan whey yang merupakan cairan kuning beningnya. (Asosiasi Kefir Indonesia, 2016). Kefir whey seringkali dijadikan minuman isotonik karena kandungan elektrolit mineral dan protein yang baik untuk tubuh (Jelen, 2009). Kefir whey juga memiliki khasiat yang baik sebagai antimikroba, antikarsinogenik, probiotik dan prebiotik yang baik untuk kesehatan (Liu *et al.*, 2006).

Penggunaan susu kambing segar sebagai bahan pembuatan kefir whey masih sangat jarang, padahal Susu kambing memiliki daya cerna lebih baik jika dibandingkan dengan susu sapi, karena molekul butiran lemak susu kambing lebih kecil yaitu 3,49 mm sedangkan susu sapi 4,55 mm dan terdiri dari asam lemak berantai pendek dan sedang, serta tidak mengandung β - laktoglobulin yaitu penyebab alergi yang biasanya ditimbulkan dari susu sapi (Sawitri, 2011). Susu kambing juga mengandung protein yang lebih tinggi yaitu terdapat 10 asam amino esensial. Terdapat beberapa faktor yang bisa mempengaruhi proses fermentasi kefir antara lain, suhu fermentasi, pH, ketersediaan oksigen, jenis mikroba yang digunakan serta ketersediaan oksigen (Azizah *et al.*, 2012). Lama fermentasi juga merupakan salah satu faktor yang bisa mempengaruhi kualitas kefir yang baik, namun belum diketahui berapa lama waktu yang optimal untuk proses fermentasi kefir whey susu kambing, oleh karena itu dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui lama fermentasi terhadap rendemen, kadar alkohol, nilai pH dan total BAL. Manfaat dari penelitian ini yaitu untuk memberikan informasi secara ilmiah tentang proses pembuatan

kefir whey susu kambing serta memberikan informasi mengenai rendemen, kadar alkohol, nilai pH dan total BAL kefir whey susu kambing dengan pengaruh lama fermentasi yang berbeda.

Materi dan Metode

Penelitian dilaksanakan pada bulan Januari 2019 di Laboratorium Rekayasa Pangan dan Hasil Pertanian Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Semarang.

Materi

Bahan yang digunakan adalah susu kambing segar, *kefir grains*, NaCl Fisiologis 85%, alkohol 70%, NaOH 0,1 N, aquades, phenolphthalein (PP) 1%, dan media *deMan Rogosa Sharpe Agar* (MRSA). Peralatan yang digunakan adalah panci, pengaduk, toples, *plastic wrap*, termometer, saringan, kain mori, botol, tabung reaksi, *autoclave*, oven, micropipet, tip micropipet, *aluminium foil*, bunsen, alat titrasi titer, labu *Kjeldahl*, timbangan, *picnometer*, cawan petri, labu ukur, gelas ukur, pH meter, dan erlenmeyer.

Metode

Pembuatan Kefir Whey

Pembuatan kefir whey diawali dengan proses pasteurisasi susu kambing segar pada suhu 70°C selama 15 detik. Susu selanjutnya ditambahkan *kefir grains* sebanyak 5% dari total susu dan difermentasikan dalam toples yang ditutup *plastic wrap* pada suhu ruang dengan berbagai lama fermentasi (24 jam; 36 jam; 48 jam dan 60 jam). Kefir kemudian disaring menggunakan saringan untuk memisahkan kefir dengan *kefir grains*, dan dilanjutkan dengan proses penyaringan kedua menggunakan kain mori yang dilakukan didalam suhu refrigerasi selama 24 jam untuk memisahkan kefir whey dengan kefir prima (*curd*) (Asosiasi Kefir Indonesia, 2016).

Rendemen

Rendemen adalah rasio antara kefir whey yang terbentuk setelah pemisahan dari *curd* dengan susu yang digunakan sebagai bahan dasar (Daulay, 1991). Pengujian rendemen dilakukan dengan menghitung efisiensi kefir whey yang dihasilkan. Rendemen yang dihasilkan dapat dipengaruhi dari lama fermentasi yang dilakukan. Nilai rendemen dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{Berat whey}}{\text{Berat susu}} \times 100\%$$

Kadar Alkohol

Pengujian kadar alkohol dilakukan dengan metode piknometer sesuai dengan petunjuk Putri dan Sukandar (2008). Sampel sebanyak 100 ml dimasukkan ke dalam labu destilasi *Kjeldahl* kemudian ditambahkan dengan aquades sebanyak 100 ml, selanjutnya di destilasi pada suhu 80°C. Destilat ditampung ke dalam erlenmeyer kemudian dimasukkan kedalam piknometer yang telah ditimbang. Piknometer yang berisi destilat ditimbang dan dicatat. Berat jenis alkohol dihitung menggunakan rumus, kemudian dikonversikan dengan tabel berat jenis alcohol (Azizah *et al.*, 2012). Berat jenis alkohol dihitung dengan rumus, yaitu :

$$\text{Berat Jenis Alkohol} = \frac{(\text{Berat piknometer} + \text{destilat}) - \text{Berat piknometer kosong}}{(\text{Berat piknometer} + \text{aquades}) - \text{Berat piknometer kosong}} \times 100\%$$

Derajat Keasaman (pH)

Pengujian derajat keasaman (pH) dapat dilakukan dengan menggunakan alat pH meter. pH meter dihidupkan dan dibiarkan agar stabil selama 15-30 menit. Sebelum dilakukan pengukuran terhadap sampel, pH meter harus dikalibrasi dulu dengan larutan *buffer* 7,0 dan 4,0. Apabila ingin berganti sampel maka elektroda harus dibilas dan dikeringkan hingga benar-benar bersih, kemudian dimasukan kedalam sampel yang lain (Richana, 2011).

Total Bakteri Asam Laktat

Pengujian total BAL dilakukan dengan metode TPC (*Total Plate Count*) Fardiaz (1993). Sampel disiapkan sebanyak 5 ml, kemudian dimasukkan ke dalam 9 ml NaCl fisiologi 0,85% dan dihomogenisasi dengan vortex, sehingga diperoleh pengenceran 10^{-1} dan dilakukan hal yang sama sampai didapatkan pengenceran 10^{-8} . Pada 2 pengenceran terakhir, 1 ml suspensi dimasukkan ke dalam cawan petri secara duplo. Setelah itu 15 ml medium MRSA (*deMan Rogosa Sharpe Agar*) yang telah disterilisasi ditambahkan dan dilakukan pemutaran cawan seperti membentuk angka delapan. Setelah medium memadat, dilakukan inkubasi pada suhu 37°C selama 48 jam dalam posisi cawan terbalik. Total BAL dinyatakan dalam log cfu/ml dan dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Jumlah } \frac{\text{BAL}}{\text{ml}} = \text{Jumlah koloni} \times \frac{1}{\text{pengenceran}}$$

Analisis Data

Analisis data pengujian menggunakan aplikasi SPSS 17.0 dengan probabilitas $P \leq 0.05$. Hasil rendemen, kadar alkohol, nilai pH, dan total BAL dianalisis dengan one way Analysis of Variance (ANOVA). Apabila ada pengaruh dilanjutkan dengan Uji Wilayah Ganda Duncan untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan.

Hasil dan Pembahasan

Hasil pengujian rendemen, kadar alkohol, nilai pH dan total BAL kefir whey susu kambing dengan lama fermentasi yang berbeda dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian rendemen, kadar alkohol, nilai pH dan total BAL

Parameter Uji	Perlakuan			
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄
Total Bal(cfu/ml)	1,82x10 ¹⁰ ± 0,02 ^a	2,35x10 ¹⁰ ± 0,02 ^b	3,55x10 ¹⁰ ± 0,01 ^c	5,06x10 ¹⁰ ± 0,02 ^d
Rendemen(%)	20,94 ± 1,14 ^a	26,06 ± 1,13 ^b	32,34 ± 1,05 ^c	37,05±0,91 ^d
Kadar Alkohol(%)	0,08 ± 0,09 ^a	0,24 ± 0,25 ^{ab}	0,50 ± 0,27 ^{bc}	0,73± 0,19 ^d
Nilai pH	4,35 ± 0,07 ^a	4,16 ± 0,03 ^b	3,82 ± 0,08 ^c	3,55± 0,08 ^d

Keterangan:

*Data ditampilkan sebagai nilai rerata dari 4 ulangan

* *Superscript* huruf kecil yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan nyata (P<0,05)

* T₁, T₂, T₃ dan T₄ = Lama fermentasi: 24 jam, 36 jam, 48 jam dan 60 jam.

Rendemen

Berdasarkan Tabel 1. diketahui rendemen kefir whey yang dihasilkan menunjukkan pengaruh yang nyata (p<0,05) dengan lama waktu fermentasi yang dilakukan. Perlakuan lama fermentasi terhadap kefir whey memiliki hasil yang berbeda secara signifikan antar perlakuan yaitu pada (T₁) 24 jam, (T₂) 36 jam, (T₃) 48 jam, dan (T₄) 60 jam. Pada Tabel 1. diketahui bahwa semakin lama fermentasi maka rendemen kefir whey akan semakin meningkat, karena pada kondisi asam terjadi koagulasi kasein pada susu yang membuat air yang terikat dengan protein didalam susu dapat keluar. Penelitian kefir whey susu kambing mempunyai pH yang cukup rendah yang mengakibatkan suasana asam pada susu. Struktur protein akan mengalami denaturasi pada saat suasana asam akibat terjadinya koagulasi protein pada susu. Hal ini sesuai dengan pendapat oleh Nugroho *et al.* (2017) bahwa semakin lama protein bereaksi dengan asam kemungkinan besar ikatan peptida terhidrolisis sehingga struktur primer protein rusak. Hal ini juga sesuai dengan pernyataan Arifiansyah *et al.* (2015) yang menyatakan bahwa kondisi asam akan membantu proses penyusutan partikel untuk mengeluarkan whey lebih banyak, sehingga air yang dikeluarkanpun lebih banyak.

Fungsi protein sebagai pengikat air dalam susu semakin menurun dengan semakin lamanya fermentasi, sehingga volume air pada whey akan semakin meningkat. Menurunnya fungsi protein sebagai pengikat air dikarenakan adanya proses denaturasi protein oleh suasana asam. Hal ini sesuai dengan Yulianingsih *et al.* (2016) yang menyatakan bahwa pada kondisi asam protein yang terkandung pada bahan pangan akan mengalami perubahan tekstur, kehilangan daya ikat air, atau mengalami pengerutan yang diakibatkan karena terjadinya denaturasi protein.

Kadar Alkohol

Berdasarkan uji anova yang dilakukan terhadap kadar alkohol kefir whey susu kambing menunjukkan pengaruh yang nyata (p<0,05) dengan lama waktu fermentasi yang dilakukan. Kefir merupakan produk hasil yang diproduksi oleh fermentasi bakteri asam laktat dan khamir. Alkohol dihasilkan dari perombakan glukosa oleh khamir. Hal ini sesuai dengan pendapat Hawusiwa *et al.* (2015) yang menyatakan, bahwa glukosa digunakan khamir untuk dua hal yaitu tumbuh serta berkembang biak dan sebagian lagi akan dikonversikan menjadi produk metabolit seperti alkohol serta CO₂ dan asam organik sebagai hasil proses penguraian gula. Pada Tabel 1. diketahui bahwa hasil dari kadar alkohol meningkat seiring dengan lama fermentasi yang dilakukan, hal ini dikarenakan semakin lama fermentasi yang dilakukan jumlah mikroba yang berkembang biak akan semakin bertambah sehingga kemampuan memecah substrat atau glukosa yang ada akan semakin besar. Hal ini sesuai dengan pernyataan Rahmah *et al.* (2017) yang menyatakan bahwa semakin lama waktu fermentasi maka semakin banyak waktu yang tersedia untuk merombak nutrisi yang terkandung dalam substrat, sehingga hasil akhir seperti alkohol dan asam-asam organik juga jumlahnya akan lebih banyak.

Standar minimal/maksimal alkohol dari kefir whey pada CODEX STAN 243-2003 ini memang belum ada, namun berdasarkan standar FATWA MUI No.4 Tahun 2003 diketahui bahwa minuman yang mengandung etanol diatas 1% tidak boleh dikonsumsi secara bebas di Indonesia. Pada penelitian Irigoyen juga menyatkan bahwa kadar kandungan alkohol pada kefir dengan bahan baku susu kambing berkisar antara 0,5%- 1,0% Irigoyen *et al.* (2005). Pada perlakuan T₁ (24 jam) dan T₂ (36 jam) kadar alkohol kefir whey masih dibawah 0,5%. Hal tersebut bisa dikarenakan akibat aktivitas khamir selama proses fermentasi 24 jam masih berada pada fase adaptasi. Hal ini sesuai dengan pernyataan Azizah *et al.* (2012) menyatakan bahwa khamir memiliki pertumbuhan seperti mikroorganisme lain yang meliputi 4 fase pertumbuhan yaitu fase adaptasi, fase tumbuh cepat, fase stasioner dan fase kematian.

Total Bakteri Asam Laktat (BAL)

Berdasarkan Tabel 1. dapat dilihat bahwa lama fermentasi yang berbeda memberikan pengaruh nyata terhadap total BAL terhadap kefir whey susu kambing. Pada perlakuan lama fermentasi terhadap kefir whey memiliki hasil yang berbeda secara signifikan (P<0,05) pada perlakuan (T₁) 24 jam, (T₂) 36 jam, (T₃) 48 jam, dan (T₄) 60 jam. Data yang dihasilkan dari total BAL kefir whey susu kambing menunjukkan bahwa semakin lama fermentasi yang dilakukan maka jumlah BAL akan semakin meningkat. Hal ini sesuai dengan pendapat Muizuddin dan Zubaidah (2015) yang menyatakan semakin lama fermentasi, mikroorganisme akan berkembangbiak semakin banyak

sehingga kemampuan mikroba untuk memecah glukosa serta menghasilkan metabolik primer (asam laktat) dan metabolik sekunder (aktivitas antibakteri dan polifenol semakin banyak). Peningkatan jumlah BAL selama proses fermentasi dikarena adanya aktivitas pemecahan laktosa. Hal ini sesuai dengan pendapat Sutedjo dan Nisa (2015) yang menyatakan peningkatan BAL dapat disebabkan karena ketersediaan nutrisi yang terdapat pada media pertumbuhan seperti laktosa dan gula, sehingga mikroorganisme akan menghidrolisis laktosa menjadi galaktosa dengan bantuan enzim laktase. Unit-unit monosakarida ini akan mengalami proses glikolisis menjadi piruvat, yang kemudian direduksi oleh bakteri asam laktat menjadi asam laktat dan energi untuk perkembangbiakan sel dengan bantuan enzim dehydrogenase.

Berdasarkan CODEX STAN 243-2003 tentang standar total BAL pada susu fermentasi yaitu minimal 10^7 cfu/ml. Penelitian yang dilakukan oleh Julianto *et al.* (2016) mengenai kefir susu sapi dengan penambahan susu kedelai diperoleh hasil untuk total BAL yaitu berkisar antara 8,78 – 10,92 log cfu/ml. Hasil total BAL kefir whey susu kambing yang diperoleh pada penelitian ini yaitu berkisar $1,82 \times 10^{10}$ cfu/ml hingga $5,06 \times 10^{10}$ cfu/ml, dengan ini dapat dikatakan bahwa total BAL sesuai kriteria standar yang ada.

Nilai pH

Berdasarkan Tabel 1. Bahwa lama fermentasi yang berbeda memberikan pengaruh nyata terhadap nilai pH kefir whey susu kambing. Pada perlakuan lama fermentasi terhadap kefir whey memiliki hasil yang berbeda secara signifikan ($P < 0,05$) pada perlakuan T1 sebesar 4,35, T2 sebesar 4,16, T3 sebesar 3,82, dan T4 yaitu 3,55. Hasil penelitian tersebut sesuai dengan standar maksimal pH susu fermentasi berdasarkan Australian Food Standard Code 2.5.3 yaitu maksimal pH 4,5. Data yang diperoleh pada Tabel 1. menunjukkan bahwa semakin lama fermentasi maka nilai pH juga semakin menurun, hal ini bisa disebabkan karena adanya aktivitas BAL yang mengubah laktosa untuk menghasilkan asam laktat dan akhirnya dapat menurunkan pH pada kefir whey susu kambing tersebut. Hal ini sesuai dengan pendapat Usmiati dan Sudono (2004) yang menyatakan bahwa pada kefir terjadi fermentasi asam laktat yang berakhir dapat menurunkan nilai pH, dan khamir/yeast masih melakukan aktivitasnya dengan cara menggunakan laktosa dan gula selama penyimpanan. Selama proses fermentasi, kandungan gula dan turunannya seperti sukrosa akan digunakan oleh mikroorganisme khususnya bakteri asam laktat untuk menghasilkan asam-asam organik. Hal ini sesuai dengan pendapat Nursiwi *et al.* (2015) menyatakan bahwa fermentasi oleh BAL pada kefir grains ditandai dengan terakumulasinya asam-asam organik yang diikuti dengan penurunan pH.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa semakin lama fermentasi pada kefir whey susu kambing akan meningkatkan rendemen, kadar alkohol dan total BAL namun dapat menurunkan nilai pH.

Daftar Pustaka

- Arifiansyah, M., E. Wulandari., dan H. Chairunnisa. 2015. Karakteristik kimia (kadar air dan protein) dan nilai kesukaan keju segar dengan penggunaan koagulan jus jeruk nipis, jeruk lemon dan asam sitrat. *Student e-Journal* 4 (1) : 1-14.
- Asosiasi Kefir Susu Indonesia. 2016. Pedoman Pembuatan dan Pemanfaatan Kefir. Rumah Kefir Bandung, Bandung.
- Australian Food Standard Code. 2015. Standard 2.5.3 Fermented milk products. Food Standards Australia New Zealand, Australia.
- Azizah, N., A. N. Al-Baari, dan S. Mulyani. 2012. Pengaruh lama fermentasi terhadap kadar alkohol, pH dan produksi gas pada proses fermentasi bioetanol dari whey dengan substitusi kulit nanas. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan* 1 (2) : 72 – 77.
- Codex Alimentarius Commission. 2003. Codex Standard for Fermented Milk: Codex STAN 243. FAO/WHO Food Standards.
- Daulay, D. 1991. Fermentasi Keju. PAU Pangan dan Gizi IPB, Bogor.
- Fardiaz, S. 1993. Analisis Mikrobiologi Pangan. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Hawusiwa, E. S., A. K. Wardani dan D. W. Ningtys. 2015. Pengaruh konsentrasi pasta singkong (Manihot esculenta) dan lama fermentasi pada proses pembuatan minuman wine singkong. *Jurnal Pangan dan Agroindustri* 3 (1) : 147 – 155.
- Irigoyen, A., I. Arana., M. Casteilla., P. Torre., dan F.C. Ibanez. 2005. Microbiological, physicochemical and sensory characteristics of kefir during storage. *Food Chemistry* 90 (1) : 613-620.
- Jelen, P. 2009. Whey-based functional beverages. In *Functional and Speciality Beverage Technology*. 259-280.
- Julianto, B., E. Rossi dan Yusmarini. 2016. Karakteristik kimiawi dan mikrobiologi kefir susu sapi dengan penambahan susu kedelai. *Jurnal Online Mahasiswa Faperta* 3 (1) : 1-11.
- Liu, J.R., S.Y. Wang., M.J. Chen., P.Y. Yueh., dan C.W. Lin. 2006. Hypocholesterolaemic effects of milk kefir and soyamilk kefir in cholesterol fed hamsters. *British Journal of Nutrition* 95 (5) : 939 -946
- Majelis Ulama Indonesia. 2003. FATWA MUI No. 4 Tahun 2003. Standardisasi Fatwa Halal. Majelis Ulama Indonesia, Jakarta. (In Bahasa Indonesia).
- Muizuddin, M., dan E. Zubaidah. 2015. Studi aktivitas antibakteri kefir teh daun sirsak (*Annona Muricata linn.*) dari berbagai merk teh daun sirsak dipasaran. *Jurnal Pangan dan Agroindustri* 3 (4) : 1662-1672.
- Nugroho, P., B. Dwiloka., dan H. Rizqiati. 2018. Rendemen, nilai pH, tekstur dan aktivitas antioksidan keju segar dengan bahan pengasaman ekstrak bunga rosella ungu (*Hibiscus sabdariffa L.*). *Jurnal Teknologi Pangan* 2 (1) : 33-39.

- Nursiwi, A., R. Utami., M. Andriani., dan A.P. Sari. 2015. Fermentasi whey limbah keju untuk produksi kefir oleh kefir grains. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian* 3 (1) : 37-45.
- Putri, L.S.E. dan D. Sukandar. 2008. Konversi Pati Gayong (*Canna edulis Ker*) menjadi Bioetanol Melalui Hidrolisis Asam dan Fermentasi. *Biodiversitas* 9(2): 112-116.
- Rahmah, F.A., I.S. Nurminabari, dan T. Gozali. 2017. Pengaruh penggunaan jenis gula merah dan lama fermentasi terhadap karakteristik water kefir. *Jurnal Penelitian Tugas Akhir Unpas* 1-16.
- Richana, N. 2011. *Bioetanol: Bahan Baku, Teknologi, Produksi dan Pengendalian Mutu*. Penerbit Nuansa, Bandung.
- Sawitri, M.E. 2011. Kajian penggunaan ekstrak susu kedelai terhadap kualitas kefir susu kambing. *Jurnal Ternak Tropika* 12 (1) : 15-21.
- Semih, O.E. dan O. Cagindi. 2003. Kefir : a probiotic dairy composition, nutritional, and therapeutic aspects. *Pakistan Journal of Nutrition* 2(2): 54-59.
- Sutedjo, K.S.D., dan F.C. Nisa. 2015. Konsentrasi sari belimbing (*Averrhoa Carambola L*) dan lama fermentasi terhadap karakteristik fisiko-kimia dan mikrobiologi yoghurt. *Jurnal Pangan dan Agroindustri* 3 (2) : 582 – 593.
- Usmiati, S. dan A. Sudono. 2004. Pengaruh starter kombinasi bakteri dan khamir terhadap sifat fisikokimia dan sensori kefir. *Jurnal Pascapanen* 1: 12-21.
- Widarta, I.W.R., N.W. Wisaniyasa dan H. Prayekti. 2016. Pengaruh penambahan ekstrak blimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L*) terhadap karakteristik fisikokimia keju mozarella. *Jurnal Ilmiah Teknologi Pertanian Agrotechno* 1(1): 37-45.
- Yulianingsih, E., M. Sulistyoningsih., dan M. Ulfah. 2016. Pengaruh penambahan ekstrak nanas dan lama pemasakan terhadap kadar protein dan organoleptik tahu susu. *Jurnal Ilmiah Biologi* 5 (2) : 49- 64.