

PERUBAHAN KARAKTERISTIK KEFIR SELAMA PENYIMPANAN : KAJIAN PUSTAKA

The Changes of Kefir Characteristics during Storage: Literature Review

Faizatur Rohmah*, Teti Estiasih

Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, FTP Universitas Brawijaya Malang
Jl. Veteran, Malang 65145

*Penulis Korespondensi: faizaturfr39@gmail.com

ABSTRAK

Kefir *grains* mengandung berbagai jenis bakteri asam laktat dan khamir. Penyimpanan kefir dalam suhu rendah dapat memperlambat aktivitas mikroba didalam kefir *grains*. Aktifitas metabolisme mikroba pada saat penyimpanan masih terus berlanjut dan akan mempengaruhi karakteristik kefir yang juga akan mempengaruhi tingkat penerimaannya. Review paper ini akan membahas tentang perubahan karakteristik kefir selama penyimpanan pada suhu rendah. Pembahasan detail review ini meliputi perubahan mikrobiologi, fisikokimia dan sensori.

Kata Kunci: Fisikokimia, Kefir, Mikrobiologi, Penyimpanan, Sensori

ABSTRACT

Kefir grains contain lactic acid bacteria and yeast. Storage of kefir in low temperatures can slow down the microbial activity on kefir grains. Microbial metabolism activity during storage would still continue and will influence the characteristics of kefir which also affected the acceptability. This paper review will discusses the changes of kefir characteristics during storage at low temperatures. The detailed review of this review includes the changes in microbiological, physicochemical and sensory.

Keywords: Kefir, Microbiological, Physicochemical, Sensory, Storage

PENDAHULUAN

Permintaan susu dan produk olahan susu di negara berkembang terus meningkat seiring dengan bertambahnya pendapatan, pertumbuhan penduduk, urbanisasi dan perubahan pola makan. Kecenderungan ini terjadi di kawasan timur dan asia tenggara terutama pada negara dengan populasi tinggi seperti Cina, Indonesia dan Vietnam (FAO, 2018). FAO juga memprediksi konsumsi susu dan produk olahan susu di Asia Tenggara akan meningkat hingga 125% pada 2030. Kefir sebagai salah satu produk olahan susu akan menarik minat konsumsi masyarakat terutama seiring dengan kesadaran pentingnya mengatur pola makan. Kefir memiliki manfaat kesehatan tubuh manusia antara lain menghindari resiko terkena kanker kolon, menghambat pertumbuhan sel tumor, menurunkan kadar kolesterol, mengurangi resiko penyakit jantung koroner hingga merangsang pembentukan sistem imun tubuh (Sarkar, 2007).

Pada saat baru selesai diproduksi, mutu kefir dianggap dalam keadaan 100%, namun pada kondisi penyimpanan akan berubah karena aktivitas metabolisme mikroba masih berlanjut. Kefir pada umumnya disimpan di lemari pendingin untuk memperlambat aktivitas metabolisme mikroba di dalamnya. Pada kondisi penyimpanan, karakteristik kefir dapat dipengaruhi oleh perubahan mikrobiologi, fisikokimia dan atribut sensori yang akan mempengaruhi tingkat penerimaan konsumen (Irigoyen *et al.*, 2004). Oleh karena itu perlu diketahui informasi perubahan karakteristik kefir selama penyimpanan suhu rendah.

Kefir

Kefir merupakan hasil olahan susu fermentasi yang berasal dari pegunungan Kaukasus (Tratnik *et al.*, 2006). Kefir memiliki rasa, warna dan konsistensi yang menyerupai yogurt dan memiliki aroma khas yeasty (seperti tape) (Usmiati, 2007). Kefir juga dikenal dengan beragam nama yang berbeda-beda seperti kippe, kepi, khapov, khephir, dan kiaphir (Sarkar, 2007). Kefir *grains* biji kefir mengandung campuran mikroba kompleks yang terdiri dari bakteri asam laktat (*Lactobacillus spp.*, *Lactococcus spp.*, *Leuconostocs spp.*, *Streptococcus spp.*), khamir (*Candida spp.*, *Kluyveromyces spp.*, *Saccharomyces spp.*, *Torulopsis spp.*, *Zygosaccharomyces spp.*) dan kemungkinan bakteri asam asetat (*Acetobacter spp.*) (Güzel-Seydim *et al.*, 2000; Witthuhn *et al.*, 2004).

Selama proses fermentasi mikroba akan mengubah komponen susu, ketika bakteri asam laktat mengubah laktosa menjadi asam laktat dan asam organik lainnya, maka khamir akan menghasilkan alkohol dan CO₂ (Kesenkas *et al.*, 2013). Kadar asam laktat kefir berkisar 0,8-1,1%, alkohol 0,5-2,5%, sedikit gas karbon dioksida, kelompok vitamin B serta diasetil dan asetaldehid. Komposisi dan kadar nutrisi kefir adalah air 89,5%, lemak 1,5%, protein 3,5%, abu 0,6%, laktosa 4,5% dengan nilai pH 4,6 (Usmiati, 2007). Mikroba dalam kefir *grains*, komposisi bahan baku susu dan proses pembuatan juga akan berpengaruh terhadap karakteristik mikrobiologi, fisikokimia dan atribut sensori selama penyimpanan (Kesenkas *et al.*, 2013).

Perubahan Mikrobiologis

Pertumbuhan mikroba dapat mengalami peningkatan dengan meningkatnya waktu inkubasi, suhu, kelembaban, cahaya, pH dan nutrisi yang akan menyebabkan pertumbuhan mikroba lebih optimum (Mallesha *et al.*, 2010). Suhu dapat mempengaruhi pertumbuhan mikroba dalam dua cara yang berlawanan yaitu ketika suhu naik, kecepatan metabolisme naik dan pertumbuhan dipercepat. Sebaliknya apabila suhu turun, kecepatan metabolisme juga akan turun dan pertumbuhan juga diperlambat. (Asaminew dan Eyassu, 2011). Selama penyimpanan suhu rendah, masa simpan produk bertahan lebih lama karena mikroba masih dapat tumbuh pada suhu rendah walaupun pertumbuhannya lambat. Pada kefir, total mikroba berdasarkan standar Codex 243 yaitu minimal 10⁷ dan minimal 10⁴ untuk total khamir (Codex, 2003).

a. Bakteri Asam Laktat

Bakteri asam laktat mewakili sekitar 83-90% dari total mikroba pada kefir *grains* (Simova *et al.*, 2002). Selama penyimpanan dan pematangan kefir yang terbuat dari susu sapi, biri-biri maupun kambing pada suhu 4°C selama 7 hari menunjukkan jumlah *Lactobacillus spp.*, *Lactococcus spp.*, *Leuconostoc spp.* semakin menurun (Yaman *et al.*, 2010). Pada hasil penelitian Irigoyen *et al.* (2004), jumlah populasi *Lactobacillus spp.* dan *Lactococcus spp.* memiliki pola yang sama yaitu jumlahnya cenderung menurun pada penyimpanan hari ke-7 menuju 14, kemudian jumlahnya tampak konstan hingga penyimpanan hari ke-28. Pada hasil penelitian yang lain, pertumbuhan bakteri asam laktat menunjukkan pola yang berbeda yaitu jumlahnya tetap konstan dari awal hingga akhir penyimpanan hari ke-28 (Leite *et al.*, 2013; Setyawardani dan Sumarmono, 2015).

b. Bakteri Asam Asetat

Jumlah bakteri asam asetat cenderung sedikit mengalami penurunan hingga akhir periode penyimpanan. pada awal penyimpanan jumlahnya berkisar 5,9 log unit cfu/ml dan pada akhir penyimpanan hari ke-28 menjadi 5,5 log unit cfu/ml (Irigoyen *et al.*, 2004). Pola pertumbuhan yang sama nampak pada hasil penelitian yang lain, pada jumlah awal penyimpanan sebesar 7,8 log unit cfu/ml jumlahnya menurun menjadi 7,2 log unit cfu/ml pada hari ke-28 (Leite *et al.*, 2013).

c. Khamir

Pola pertumbuhan khamir pada kefir terlihat konstan selama proses penyimpanan 28 hari yaitu berkisar 6 log unit cfu/ml (Irigoyen *et al.*, 2004; Leite *et al.*, 2013). Pada suhu penyimpanan yang berbeda, terlihat pola pertumbuhan khamir yang sedikit berbeda pula. Pada rentang suhu penyimpanan (-1)-(-5) dan 1-5 °C terlihat memiliki pola pertumbuhan yang hampir sama yaitu mengalami peningkatan hingga penyimpanan hari ke-20 kemudian menurun hingga akhir penyimpanan hari ke-30, sedangkan pada suhu penyimpanan 6-10 °C jumlahnya terlihat konstan hingga akhir penyimpanan (Setyawardani dan Sumarmono, 2015).

Perubahan Fisikokimia

a. pH

Nilai pH kefir cenderung menunjukkan pola menurun (Cais-Sokolinska *et al.*, 2008; Leite *et al.*, 2013; Mal *et al.*, 2013; Sung-ho *et al.*, 2013), akan tetapi pada beberapa hasil penelitian yang lain, nilai pH mengalami sedikit peningkatan dan penurunan selama penyimpanan (Irigoyen *et al.*, 2004; Setyawardani dan Sumarmono, 2015). Penurunan pH tersebut karena adanya aktivitas mikroba yang ada di kefir *grain* yang merubah karbohidrat susu terutama laktosa menjadi asam laktat dan dengan semakin lamanya penyimpanan maka asam laktat yang berbentuk juga semakin banyak (Mal *et al.*, 2013). Ion-ion H⁺ dari asam laktat maupun asam-asam organik lainnya yang terbaca pada pH meter menjadi tinggi dan menyebabkan penurunan nilai pH. Nilai pH yang tidak berbeda dapat terjadi, hal ini diduga karena adanya khamir dimana pertumbuhan BAL dan produksi asam laktat dan asam organik lainnya lebih lambat pada kultur campuran khamir dibandingkan kultur murni (Collar, 1996).

b. Total Asam

Nilai total asam kefir cenderung menunjukkan pola meningkat (Cais-Sokolinska *et al.*, 2008; Sung-ho *et al.*, 2013), namun pada beberapa hasil penelitian yang lain, nilai total mengalami peningkatan dan penurunan selama penyimpanan (Setyawardani dan Sumarmono, 2015). Total asam merupakan hasil akumulasi asam-asam organik, alkohol dan komponen volatil lainnya yang dihasilkan oleh mikroba dalam kefir. Asam organik pada produk hasil pengolahan susu diduga merupakan hasil dari hidrolisis lemak, biokimia dan proses metabolisme mikroba (Athanasiadis *et al.*, 2004). Asam organik yang utama terdapat dalam kefir adalah laktat, asetat, piruvat dan asam sitrat (Kesenkas *et al.*, 2011). Pola perubahan pada asam laktat, asetat dan sitrat terlihat sama yaitu semakin bertambah seiring lamanya penyimpanan (Leite *et al.*, 2013).

c. Etanol

Kandungan etanol akan semakin meningkat seiring lamanya waktu penyimpanan (Yilmaz, 2006; Sawitri, 2011; Leite *et al.*, 2013; Sung-ho *et al.*, 2013). Etanol diperoleh dari hasil metabolisme khamir seperti *S. cerevisiae* (Leite *et al.*, 2013). Bakteri asam laktat jenis heterofermentatif seperti *Lactobacillus kefir* dan *Leuconostoc spp.* juga mampu menghasilkan etanol akibat adanya aktifitas dehidrogenase alkohol yang menghasilkan enzim untuk merubah asetaldehid menjadi alkohol (Gronnevik *et al.*, 2011). Kandungan alkohol pada kefir berkisar antara 0.06% hingga maksimal 3% tergantung pada proses fermentasi, suhu fermentasi, lama waktu dan jenis kultur yang digunakan dan akan semakin bertambah selama penyimpanan (Guzel-Syedim, 2000).

d. Laktosa

Kandungan laktosa akan semakin menurun seiring lamanya waktu penyimpanan (Irigoyen *et al.*, 2004; Leite *et al.*, 2013). Jumlah laktosa pada proses fermentasi 24 jam akan berkurang hingga 20-25% dibandingkan sebelum proses fermentasi, kemudian jumlahnya tidak berbeda nyata selama proses penyimpanan (Irigoyen *et al.*, 2004). Jumlah laktosa yang menurun karena terhidrolisis menjadi glukosa dan galaktosa oleh *Lactococcus spp.*, *Lactobacillus spp.* dan beberapa strains seperti *Kluyveromyces spp.* (Gronnevik *et al.*, 2011).

Laktosa merupakan nutrisi yang paling efektif untuk pertumbuhan mikroba dalam kefir *grains* dibandingkan dengan polisakarida kompleks lainnya (Ismaeil *et al.*, 2011).

e. Lemak

Kandungan lemak akan semakin menurun seiring lamanya waktu penyimpanan (Irigoyen *et al.*, 2004). Semakin lama pemeraman maka perkembangbiakan bakteri asam laktat akan semakin meningkat dan menyebabkan enzim lipase yang dihasilkan semakin banyak sehingga lemak terhidrolisis dan jumlahnya berkurang (Sawitri, 2011). Kandungan lemak pada produk susu fermentasi komersial dipengaruhi oleh jenis produk dan standarisasi proses antara 0-10% sedangkan kefir antara 3- 4% (Sady *et al.*, 2007)

f. Viskositas

Nilai viskositas kefir semakin lama penyimpanan cenderung semakin meningkat (Mal *et al.*, 2013), pola yang sama juga terjadi pada viskositas yogurt yang semakin meningkat selama penyimpanan (Lee, 2008). Pola yang berbeda terlihat pada hasil penelitian lainnya yaitu nilai viskositas kefir semakin lama penyimpanan cenderung semakin menurun (Irigoyen *et al.*, 2004). Peningkatan viskositas berhubungan dengan pembentukan globula lemak yang berkelompok. Pembentukan ini dapat terjadi karena adanya fosfolipid dan protein yang saling berinteraksi satu sama lain bahkan sebelum membentuk *crosslink* dengan whey protein dan *casein micelles* (kasein misel) (Cho *et al.*, 1999) Ketika pH susu sudah dibawah pH isoelektrik maka akan terjadi peningkatan ikatan kasein-kasein yang berlebihan menyebabkan terjadinya pengkerutan protein, sehingga terjadi pelepasan air yang mengakibatkan menurunnya kekuatan gel. Menurunnya kekuatan gel ini akan mempengaruhi viskositas produk (Manab, 2008). Tingkat viskositas kefir disebabkan oleh perbedaan suhu, lama inkubasi, total padatan bahan baku yang mempengaruhi ketersediaan kasein dan laktosa susu (Usmiati dan Adi, 2004). Perlakuan pemanasan susu pada waktu pembuatan kefir juga akan mempengaruhi agresi kasein yaitu adanya ikatan antara kasein dan β -laktoglobulin melalui ikatan disulfida serta laktalbumin yang bereaksi dengan β -laktoglobulin akan mempengaruhi viskositas (Trachoo, 2002).

Perubahan Sensoris

Asam-asam organik sangat berperan penting dalam karakteristik flavor dari produk-produk susu olahan akibat dari hasil hidrolisis lemak, biokimia dan proses metabolisme mikroba (Kesenkas *et al.*, 2011). Mikroflora yang beragam pada kefir *grains* juga berperan pada pengembangan komponen-komponen dalam kefir yang akan mempengaruhi karakteristik. Tingkat lipolitik dan aktivitas proteolitik pada fermentasi bakteri asam laktat seperti proses terjadinya pembebasan peptida dan asam amino tidak hanya menghasilkan perubahan yang signifikan terhadap rasa dan bau tetapi juga perubahan struktur dan konsistensi kefir (Irigoyen *et al.*, 2004). Metabolit utama dalam produk susu fermentasi adalah asam laktat yang berperan memberikan rasa asam menyegarkan, aroma *yeasty* dan *flavor* menyegarkan khas yang timbul pada kefir diakibatkan dari senyawa hasil akhir fermentasi khamir yaitu komponen volatil dari kelompok alkohol dan ester. Mikroba dalam starter kefir mempunyai lipase alami yang aktif memecah trigliserida menjadi antara lain asam-asam lemak bebas yang melalui berbagai jalur metabolisme didegradasi menjadi asam, alkohol, keton, aldehyd dan ester. Pembentukan senyawa-senyawa tersebut semakin lama akan semakin bertambah dan menimbulkan *off-flavor* (Usmiati dan Anton, 2004).

Karakter sensori akan berubah seiring lamanya waktu penyimpanan, kefir yang disimpan di lemari pendingin paling baik segera dikonsumsi hingga 3 hari penyimpanan (Kilic *et al.*, 1999). Pada uji organoleptik panelis lebih memilih kefir dengan *milky taste*, *milky odour* serta viskositas kefir pada level tertentu dengan penerimaan paling tinggi pada hari pertama penyimpanan (Irigoyen *et al.*, 2004). Semakin lama waktu penyimpanan, tingkat penerimaan kefir akan semakin menurun. Pada hasil penelitian kefir berperisa *berry*, atribut sensori seperti bau, *flavor*, tekstur, *mouth-feel* dan penerimaan panelis menunjukkan skor paling tinggi pada penyimpanan hari ke-4 dan menurun hingga hari ke-10. Pada uji sensori kefir berperisa *berry*

lebih memilih kefir dengan rasa dan bau yang sedikit asam/alkohol dibandingkan yang tingkat keasamannya tinggi, akan tetapi panelis yang terbiasa mengkonsumsi kefir segar yang creamy/milky cenderung menyukai kefir yang keasamannya tinggi (Yilmaz *et al.*, 2006).

Selama penyimpanan, intensitas *flavor* pada kefir akan semakin meningkat dan tingkat penerimaan produk oleh panelis semakin berkurang (Irigoyen *et al.*, 2004; Yilmaz *et al.*, 2006). Korelasi antara atribut sensori dan penerimaan pada kefir *plain* selama penyimpanan menunjukkan bahwa panelis secara positif terpengaruh oleh *milky taste*, *milky odour* dan viskositas. Korelasi antara atribut sensori dan penerimaan pada kefir *plain* selama penyimpanan menunjukkan bahwa panelis secara negatif terpengaruh oleh *astringency*, rasa pahit, rasa asam, *fermented odour*, *miscellaneous taste* dan *miscellaneous odour* (Irigoyen *et al.*, 2004).

SIMPULAN

Selama penyimpanan pada suhu rendah, karakteristik kefir akan dipengaruhi oleh perubahan mikrobiologi, fisikokimia dan atribut sensori. Perubahan karakteristik pada kefir selama penyimpanan menunjukkan bahwa kefir merupakan minuman yang kompleks, hal ini karena tiap kefir *grains* mengandung jenis mikroba yang berbeda dan menghasilkan metabolit yang berbeda pula. Semakin lama waktu penyimpanan tertentu total bakteri asam laktat cenderung semakin menurun sedangkan bakteri asam asetat dan khamir cenderung konstan. Selama waktu penyimpanan tertentu nilai pH, lemak dan laktosa cenderung mengalami penurunan sedangkan total asam, viskositas dan etanol cenderung mengalami peningkatan. Semakin lama waktu penyimpanan, tingkat penerimaan kefir akan semakin menurun.

DAFTAR PUSTAKA

- Asaminew, T. and Eyassu, S., 2011. Microbial Quality of Raw Cow's Milk Collected from Farmers and Dairy Cooperatives in Bahir Dar Zuria and Mecha District, Ethiopia. *Agriculture and Biology Journal of North America* 2: 29-33
- Athanasiadis, I., Paraskevopoulou A., Blekas G., and Kiosseoglou V. 2004. Development of A Novel Whey Beverage by Fermentation With Kefir Granules; Effect of Various Treatments. *Biotechnology Progress* 20:4, 1091- 1095
- Cais-Sokolinska, D., Romualda, D., and Jan Pikul. 2008. Physicochemical and Sensory Characteristic of Sheep Kefir During Storage. *Acta Scieniarum Polonorum Technologia Alimentaria*. 7:2, 63-73.
- Cho Y.H., Lucey J.A. and Singh H. 1999. Rheological Properties of Acid Milk Gels as Affected by the Nature of The Fat Globule Surface Material and Heat Treatment of Milk. *International Dairy Journal* 9: 537-545
- Codex Alimentarius Commision. 2003. Codex Standard for Fermented Milks: Codex STAN 243. FAO/ WHO Food Standards
- Collar, C. 1996. Biochemical and Technological Assessment of the Metabolism of Pure and Mixed Cultures of Yeast and Lactic Acid Bacteria in Breadmaking Application's. *Food Science and Technology International* 2: 349–367.
- Food and Agriculture Organization. 2018. Milk and Milk Products. <http://www.fao.org/dairy-production-products/products/en/> Tanggal akses : 15/04/2018
- Gronnevik, H., Falstad M., and Narvhus J. A. 2011. Microbiological and Chemical Properties of Norwegian Kefir During Storage. *International Dairy Journal* 21: 601–606.
- Guzel-Seydim, Z.B., Seydim A.C., Greene A.K., and Bodine A.B. 2000. Determination of Organic Acids and Volatile Flavor Substances in Kefir During Fermentation. *Journal of Food Composition and Analysis* 13: 35-43.
- Irigoyen, A., Arana, I., Castiella M., Torre, P., and Ibanez, F. 2004. Microbiological, Physicochemical, and Sensory Characteristics of Kefir During Storage. *Food Chemistry* 90: 613-620

- Ismaeil, A.A., Ghaly, M.F., and El-Nagar, A.K. 2011. Some Physicochemical Analysis of Kefir Produced Under Different Fermentation Conditions. *Journal of Scientific and Industrial Research* 70: 365- 372
- Kesekas, H., Dincki, N., Seckin, K., Kinik, O., Gonc, S., Gunc, P., Ergunol, Kavas., G. 2011. Physicochemical, Microbiological and Sensory Characteristic of Soymilk Kefir. *African Journal of Microbiology Research* 5:22, 3737-3746
- Kesekas, H., Oktay, Y., and Elif, O. 2013. A Functional Milk Beverage: Kefir. *Agro Food Industry Hi Tech* 24:6, 53-55
- Kilic, S., Uysal, H., Akbulut, N., Kavas, G., and Kesekas, H. 1999. Chemical, Microbiological and Sensory Changes in Ripening Kefirs Produced from Starters and Grains. *Ziraat Fakultesi Dergisi Cilt*, 36:1, 111-118.
- Leite, A.M.O., Leite D.C.S, Del Aguila E.M., Alvares T.S., Peixoto R.S., Miguel M.A.L, Silvia J.T. and Paschoalin V.M.F. 2013. Microbiological and Chemical Characteristic of Brazilian Kefir During Fermentation and Storage Processes. *Journal of Dairy Science* 96:4149-4159
- Lee, Y.J. 2008. Antioxidant Activity in Yuza (*Citrus junos*) and Quality Characteristics of Yuza Yogurt. Thesis. Sookmyung Women's Univiversity, Seoul. Korea.
- Mal, R., Radiati, L.E., dan Purwadi. 2013. Pengaruh Lama Penyimpanan Pada Suhu Refrigerator Terhadap Nilai pH, Viskositas, Total Asam Laktat dan Profil Protein Terlarut Kefir Susu Kambing. *Jurnal Universitas Brawijaya*. Malang
- Manab, A. 2008. Kajian Sifat Fisik Yogurt Selama Penyimpanan Pada Suhu 4°C. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak* 3:1, 52-58
- Sady M., Domagała J., Grega T., and Najgebauer-Lejko D. 2007. Sensory and Physico-Chemical Properties of Commercially Available Kefir. *Biotechnology in Animal Husbandry*. 23:5-6, 199-206.
- Sarkar, S. 2007. Potential of Kefir as A Dietetic Beverage—A Review. *British Journal of Nutrition* 109: 280-290.
- Sawitri, M. E. 2011. Kajian Konsentrasi Kefir Grain dan Lama Simpan dalam Refrigerator Terhadap Kualitas Kimiawi Kefir Rendah Lemak. *JIPB* 21: 23-28
- Setyawardani, T., dan Sumarmono, J. 2015. Chemical and Microbiological Characteristics of Goat Milk Kefir During Storage Under Different Temperatures. *Journal of the Indonesian Tropical Animal Agriculture*. 40:3, 183-188
- Simova, E., Beshkova D., Angelov A., Hristozova Ts., Frengova G. and Spasov. Z. 2002. Lactic Acid Bacteria and Yeasts in Kefir Grains and Kefir Made from Them. *Journal of Industrial Microbiology and Biotechnology* 28: 1 –6
- Sung-Ho, Y., Ki-Seung, S., and Sung-Sik, Y. 2013. Physicochemical Properties of Kefir Manufactured by Two Step Fermentation. *Korean Journal of Food Science Animal Resources* 33:6, 744-751
- Trachoo, N. 2002. Yoghurt: The Fermented Milk. *Journal of Science Technology* 24:4, 727-737.
- Tratnik, L., Bozanic, R., Herceg, Z., and Drgalic, I. 2006. The Quality of Plain and Supplemented Kefir from Goat's and Cow's Milk. *International Journal of Dairy Technology* 59: 40-46.
- Usmiati, S. dan Anton A. 2004. Komponen Volatil Pembentuk Flavor Kefir dengan Stater Kombinasi Berbagai Jenis Bakteri dan Khamir. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Bogor
- Usmiati, S. dan Adi, S. 2004. Pengaruh Stater Kombinasi Bakteri dan Khamir Terhadap Sifat Fisikokimia dan Sensori Kefir. *Jurnal Pascapanen* 1:1, 12-21
- Usmiati, S. 2007. Kefir, Susu Fermentasi dengan Rasa Menyegarkan. *Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian Indonesia*. 29: 2, 12-13
- Witthuhn, R.C., Schoeman, T., and Britz, T.J. 2004. Isolation and Characterization of The Microbial Population of Different South African Kefir Grains. *International Journal of Dairy Technology* 57: 33–37.

- Yaman, H., Mehmet E., and Ufuk K. 2010. Observation of Lactic Acid Bacteria and Yeast Populations During Fermentation and Cold Storage in Cow's, Ewe's and Goat's Milk Kefirs. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi* 16: S113-S118
- Yilmaz, L., Ozcan, Y.T. and Akpinar, B. 2006. The Sensory Characteristics of Berry-Flavoured Kefir. *Czech Journal Food Science* 24: 26–32.