***KUALITAS KIMIA, FISIK DAN SENSORI KEFIR SUSU KAMBING YANG DISIMPAN PADA SUHU DAN LAMA PENYIMPANAN BERBEDA***

***CHEMICAL ,PHYSICAL AND SENSORY QUALITY OF GOAT MILK KEFIR DURING STORAGE UNDER DIFFERENT TEMPERATURES***

**INTISARI**

Penelitian bertujuan untuk mempelajari kualitas kimia, fisik dan sensori kefir susu kambing yang disimpan pada temperatur dan lama simpan berbeda. Penelitian menggunakan metode eksperimental dengan rancangan acak lengkap pola faktorial. sebagai faktor pertama adalah temperatur penyimpanan (-1 to -5oC; 5 to 10oC and 6 to 10oC), faktor kedua adalah lama penyimpanan (10 ; 20 dan 30 hari). Hasil penelitian menunjukkan temperatur penyimpanan, lama penyimpanan dan interaksinya berpengaruh sangat nyata (P< 0.01) terhadap kadar etanol, *Free Fatty Acids* (FFA); tetapi berpengaruh tidak nyata (P>0.05) terhadap kadar protein, lemak dan abu kefir, sedangkan viskositas hanya dipengaruhi oleh temperatur penyimpanan (P<0.05). Untuk kadar CO2, tekstur dan rasa kefir dipengaruhi oleh lama penyimpanan. Kesimpulan penelitian adalah temperatur penyimpanan mempengaruhi kualitas kimia yaitu kadar etanol, FFA dan sifat fisik kefir yaitu viskositas sedangkan pengujian sensori kefir lebih dipengaruhi oleh lama penyimpanan.

(Kata kunci : Penyimpanan, Temperatur, Sensori, Kefir, Susu kambing)

**ABSTRACT**

*The objective of this research was to investigate the chemical, physical and sensory properties of goat milk kefir during storage under different temperatures and storage time. The research used completely randomized factorial design. The first factor was temperature (-1 to -5oC; 5 to 10oC and 6 to 10oC) and the second factor was storage time (10; 20 and 30 days) followed by Duncan test. Result showed that temperature, storage time and interaction highly significantly affected (P<0.01) the level of ethanol and Free Fatty Acids (FFA), but not affected (P>0.05) on protein content, fat and ash but CO2 level, texture and flavor of kefir were affected by storage time. Kefir viscosity was only affected by storage temperature (P<0.05). It is concluded that storage temperature affected chemical properties such as ethanol, FFA and kefir viscosity,while kefir sensory properties was predominantly affected by storage*

*(Key word: Storage, Temperature, Sensory, Kefir, Goat milk)*

**Pendahuluan**

Kefir merupakan produk fermentasi dibuat dari biji kefir yang terdiri dari sejumlah bakteri asam laktat (BAL) dan yeast yang terikat dalam matriks polisakarida. (O’Brien *et al.*, 2016). Kefir merupakan produk fermentasi yang unik karena pada proses fermentasi laktosa menghasilkan asam laktat dan etanol. Kefir dihasilkan dari aktivitas mikroorganisme dalam biji kefir yang mengandung BAL dan yeast (Guzel-Seydim *et al.*, 2011; Satir and Guzel-Seydim, 2016).

Susu kambing juga memiliki karakteristik sensori yang khas karena adanya aroma *goaty* yang bersumber dari asam lemak rantai pendek (Caponio *et al.*, 2000; Cais-Sokolińska *et al.*, 2015); mempunyai daya cerna lebih baik dibandingkan susu sapi dan susu kambing bersifat hipoalergenik (Haenlein, 2004; Park, 2007). Kefir berbahan dasar susu kambing Peranakan Ettawa (PE) memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai pangan fungsional, karena tidak hanya mengandung zat gizi makro, tetapi mampu menurunkan secara signifikan kadar laktosa susu (Chen *et al.*, 2005).

Temperatur dan lama penyimpanan kefir merupakan faktor yang harus diperhatikan untuk mempertahankan kualitas kefir. Selama proses fermentasi, terjadi penurunan pH dan asam laktat diproduksi oleh BAL dilanjutkan dengan oleh yeast untuk menghasilkan etanol. Temperatur, lama penyimpanan, starter dan kondisi optimum fermentasi akan mempengaruhi sifat fisikokimia dan sensori kefir (Kakisu *et al.*, 2011). Selama penyimpanan terjadi perubahan biokimia pada kefir, dan temperatur penyimpanan berperan penting terjadinya proses biokimia tersebut. Pada temperatur beku, mikroorganisme dalam kefir mengalami kerusakan, sedangkan pada temperatur dingin hanya terjadi perubahan pada mikroorganisme kefir.

**Materi dan Metode**

**Produksi kefir susu kambing**

Sebanyak 54 liter susu kambing PE diambil dari peternak kambing Pegumas, Jawa Tengah dibawa dalam keadaan dingin. Susu kambing dipasteurisasi pada suhu 72oC selama 15 detik, dan didinginkan pada suhu kamar. Biji kefir ditambahkan sebanyak 5 % selanjutnya diinkubasi pada suhu ruang selama 24 jam. Tahapan selanjutnya adalah memisahkan biji kefir dengan susu kefir dengan menggunakan kain saring. Kefir disimpan pada temperatur dan lama penyimpanan sesuai dengan perlakuan.

**Komposisi kimia kefir**

Komposisi kimia kefir yaitu kadar air, protein, lemak dan abu diuji dengan metode standar (AOAC [Association of Official Analytical Chemists], 2006).

**Asam lemak bebas/*free fatty acid* (FFA)**

Pengujian FFA kefir dilakukan dengan titrasi dengan NaOH 0,1 N (Sudarmadji *et al.*, 2007). Sampel kefir sebanyak 10 ml dimasukkan kedalam tabung erlenmeyer ditambahkan etanol 96% sebanyak 50 ml dan indikator pp 2 ml. Kemudian dititrasi menggunakan NaOH 0,1 N (telah distandardisasi) sampai warna merah jambu dan warna tidak hilang selama 30 detik.

**Total Etanol Kefir**

Sebanyak 25 ml sampel kefir ditambahkan 50 ml aquades kemudian dimasukkan dalam labu destilasi. Destilasi dilakukan sampai volume penampung terisi 50 ml (James, 1995). Dua tahapan yang dilakukan yaitu (1) pengukuran berat jenis sampel dan (2) pembacaan kadar etanol berdasarkan berat jenis sampel pada tabel *spesific gravity ethanol* (% b/v).

**Kadar CO2 kefir**. Penentuan kadar CO2 dilakukan dengan titrasi asam basa (AOAC [Association of Official Analytical Chemists], 2006).

**Viskositas**

Viskositas sampel kefir diukur dengan Brookfield viscomenter dengan kecepatan 30 rpm (Temiz and Kezer, 2015).

**Pengujian sensori (Temiz and Kezer, 2015)**

Pengujian sensori kefir dilakukan oleh 25 panelis semi terlatih. Sampel kefir sebanyak 50 ml disajikan dalam gelas kaca dan diberi kode secara acak dengan tiga digit angka. Jumlah sampel yang diuji sebanyak 12 sampel dan panelis menguji dengan metode skoring untuk atribut tekstur, rasa dan aroma.

**Rancangan Percobaan**

Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap pola faktorial 3 x 3. Faktor pertama adalah temperatur penyimpanan kefir yaitu : -1 sd -5oC; 5 sd 10oC dan 6 sd 10oC dan faktor kedua adalah lama penyimpanan yaitu : 10; 20 dan 30 hari. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali.

**Hasil dan Pembahasan**

**Kualitas kimia dan fisik kefir susu kambing**

Tabel 1 menunjukkan kadar protein kefir 3.30 ± 0.24 sampai dengan 4.17 ± 0.54 % , dimana temperatur, lama penyimpanan dan interaksinya berpengaruh tidak nyata (P>0.05) terhadap kadar protein kefir. Kefir yang disimpan pada temperatur dan lama penyimpanan sampai 30 hari, mempunyai kadar protein yang sama. Selama penyimpanan tidak terjadi peningkatan kadar protein kefir. Hal ini disebabkan biomassa dalam biji kefir telah terfermentasi secara optimal saat fermentasi 24 jam dan tidak terjadi penambahan jumlah protein pada kefir selama penyimpanan, demikian juga dengan lemak dan kadar abu. Kadar protein tersebut sejalan dengan hasil penelitian Magalhães *et al.* (2011a) pada kefir dengan lama fermentasi 24 jam yaitu 3.91 ± 0.02% dan Otles and Cadingi (2003) yaitu 3.3 % tetapi lebih rendah dari penelitian Suriasih *et al.* (2012) yaitu 5.5 %. Perbedaan tersebut dipengaruhi oleh teknologi yang digunakan dalam menghasilkan kefir dan akan mempengaruhi komponen kimiawi kefir.

Temperatur, lama penyimpanan dan interaksinya berpengaruh tidak nyata (P>0.05) terhadap kadar lemak kefir. Semakin tinggi temperatur penyimpanan dan semakin lama penyimpanan tidak menyebabkan terjadinya peningkatan kadar lemak kefir. Kadar lemak mempunyai rataan 4,64 ±0,78 %. Kadar lemak yang dihasilkan lebih tinggi dari penelitian (Chen *et al.*, 2005) yaitu 3.30 ± 0.02 %. Selama penyimpanan lemak tidak mengalami perubahan hal ini terjadi karena selama kefir disimpan tidak terjadi pelepasan lipase, protease dan laktat dari mikroorganisme yang terdapat dalam biji kefir sehingga kadar lemaknya tetap. Kwak *et al.* (1996) menjelaskan terjadinya penurunan kadar lemak selama penyimpanan dikarenakan terjadinya pelepasan lipase dari mikroorganisme dalam biji kefir. Selama penyimpanan kadar lemak mengalami perubahan kecil sehingga menghasilkan kadar lemak kefir yang relatif sama, hasil ini sejalan dengan peneliti sebelumnya oleh Irigoyen *et al.* (2005), tetapi lebih tinggi dibandingkan penelitian oleh (Chen *et al.*, 2009; Magalhães *et al.*, 2011b), dimana suhu penyimpanan dan lama penyimpanan tidak memberikan pengaruh terhadap kadar lemak yang dihasilkan pada kefir susu kambing.

Temperatur penyimpanan, lama penyimpanan dan interaksinya berpengaruh tidak nyata (P>0.05) terhadap kadar abu kefir dan rataan kadar abu adalah 0,85 ± 0.04%. Abu merupakan bagian dari total padatan, termasuk didalamnya kadar lemak dan protein selama penyimpanan memiliki variasi jumlah yang relatif kecil sehingga tidak menyebabkan perbedaan, dimana biomassa kefir terdiri dari protein, lemak dan abu yang relatif sama dan tidak mengalami perubahan selama penyimpanan. Menurut Sarkar (2007) kefir mengandung abu sebesar 0.7 %, sedangkan (Kök-Taş *et al.*, 2013) melaporkan kefir mengandung abu dengan kisaran 0.55 sampai 0.66 %.

Temperatur penyimpanan berpengaruh tidak nyata (P>0.05), lama penyimpanan berpengaruh sangat nyata (P<0.01) dan interaksinya berpengaruh sangat nyata (P<0.01) terhadap kadar CO2 kefir dengan rataan 0,915 ± 0,10 %. Peningkatan kadar CO2 disebabkan oleh aktivitas yeast pada kefir yang bersumber dari biji kefir, dimana kadar CO2 tertinggi pada kefir yang disimpan selama 20 hari pada suhu 20oC yaitu 1.06 %. Karbondioksida diproduksi oleh starter berupa biji kefir yang terdiri dari asam laktat dan yeast yang berperan dalam menghasilkan asam laktat, karbondioksida, etanol, asetaldehid dan diasetil serta asam aseton untuk menghasilkan flavor dan aroma khas kefir (Beshkova *et al.*, 2003). Kadar CO2 yang tinggi akan menguntungkan karena CO2 berperan penting dalam pembentukan flavor dan aroma kefir. Semakin lama penyimpanan sampai dengan 20 hari, terjadi peningkatan kadar CO2 kefir setelah itu terjadi penurunan.

Semakin tinggi temperatur dan semakin lama penyimpanan sampai dengan 30 hari meningkatkan kadar etanol kefir. Temperatur, lama penyimpanan dan interaksinya berpengaruh sangat nyata (P<0.01) terhadap etanol kefir. Semakin tinggi temperatur penyimpanan, maka kadar etanol kefir semakin meningkat, hal ini disebabkan etanol akan dihasilkan oleh yeast sebagai hasil metabolitnya pada suhu yang lebih tinggi dan setelah 45 jam fermentasi pada suhu 25 oC dan semakin lama penyimpanan kadar etanol kefir semakin meningkat. Selama proses fermentasi, BAL akan mengubah laktosa untuk menghasilkan asam laktat dan akan menurunkan pH selanjutnya diikuti oleh yeast sehingga besarnya etanol yang dihasilkan oleh yeast dipengaruhi oleh jumlah atau konsentrasi biji kefir dan lama waktu fermentasi (Simova *et al.*, 2002a; Farnworth and Mainville, 2003). Laktosa akan diubah setelah 24 jam fermentasi menjadi galaktosa dan glukosa oleh beberapa strain *Streptococcu*s dan *Kluyveromyces* (Magalhães *et al.*, 2011a) Bakteri asam laktat dalam kefir grain mempunyai kisaran 83-90 % dan umumnya dalam spesies homofermentatif dan yeast sekitar 10 -17 %.

Hasil penelitian menunjukkan rataan kadar etanol kefir adalah 0.530 ± 0.05 sampai 1.39 ± 0.05 %. Hasil analisis statistik memperlihatkan bahwa temperatur, lama penyimpanan dan interaksinya memberikan pengaruh sangat nyata (P<0.01) terhadap kadar etanol kefir susu kambing. Kadar etanol yang dihasilkan selama 10 hari masa penyimpanan kefir mempunyai rataan 0.58 dan lebih rendah dibandingkan penelitian (Usmiati and Sudono, 2004) yaitu 0.62. Semakin lama penyimpanan sampai dengan 30 hari terjadi kenaikan kadar etanol kefir. Rataan kadar etanol terendah pada suhu penyimpanan beku ( -1 sampai -5oC), yaitu sebesar 0,718 kondisi ini dimungkinkan terjadi perubahan komposisi starter pada saat kefir disimpan beku sehingga pada suhu beku proses fermentasi berjalan sangat lambat dan etanol yang dihasilkan menjadi lebih rendah dibandingkan penyimpanan suhu diatasnya.

Etanol dihasilkan dari yeast, laktosa dan sumber gula lain yang digunakan untuk menghasilkan etanol selama proses fermentasi (Kwak *et al.*, 1996). Selama penyimpanan proses metabolisme dalam kefir tetap berjalan sampai pada 30 hari masa penyimpanan, yeast lebih mendominasi dibandingkan BAL sehingga kadar etanol yang dihasilkan semakin banyak. Magalhães *et al.* (2011a) menjelaskan *Saccharomyces cerevisiae* berperan dalam menghasilkan etanol pada kefir disamping itu beberapa strain *Lactobacillus* juga mempunyai kemampuan menghasilkan etanol karana memiliki aktivitas etanol dehidrogenase yang merupakan enzim yang berperan mengubah asetaldehid menjadi etanol.

Etanol pada kefir dihasilkan dari yeast yang ada pada biji kefir. Kadar etanol kefir sangat bervariasi yaitu 0.01 sampai 1.00 % tergantung pada kultur yang digunakan, lama fermentasi, suhu dan jenis penyimpan. Meningkatnya kadar etanol pada suhu penyimpanan 1 – 5oC pada fermentasi diawali dengan aktivitas BAL yang bekerja sampai diperoleh pH yang sesuai, kemudian yeast akan bekerja untuk menghasilkan etanol dan CO2. Pada suhu rendah kadar etanol yang dihasilkan lebih kecil dibandingkan kefir yang disimpan pada suhu ruang (0.46 vs 0.66). Pada kefir terjadinya fermentasi asam laktat berakhir dengan menurunnya nilai pH, dan khamir/yeast masih melakukan aktifitasnya dengan cara menggunakan laktosa dan gula selama penyimpanan pada suhu yang sesuai (Usmiati and Sudono, 2004).

Tabel 1. menunjukkan kadar *Free Fatty Acid*/FFA kefir mempunyai kisaran 5.11±0.56 sampai dengan 8.59±0.37 %. Temperatur, lama penyimpanan dan interaksinya berpengaruh sangat nyata (P<0.01) terhadap kadar FFA kefir, dengan rataan 6,58 ± 1,20 %. *Free Fatty Acid* bertambah selama terjadi perubahan laktosa seperti deaminasi oksidatif, transaminasi dan dekarboksilasi asam amino (Ott *et al.*, 1997). Perubahan kadar FFA selama penyimpanan dipengaruhi secara langsung oleh jenis kultur dengan jumlah FFA tertinggi diperoleh pada hari terakhir penyimpanan. Jumlah FFA akan mempengaruhi kualitas organoleptik dan nutrisi dari produk susu. Terjadi peningkatan kadar FFA dalam kefir selama penyimpanan dan bertambahnya temperatur penyimpanan (Reguła, 2007). Peningkatan jumlah FFA juga terjadi karena tingginya kadar asam asetat yang mendominasi susu. Kadar asam asetat dalam produk fermentasi dikaitkan dengan metabolisme gula dan asam amino dibandingkan dengan hidrolisis lemak. Asam lemak bebas yang terdapat dalam susu merupakan substrat yang baik untuk enzim yang dihasilkan oleh bakteri. Perubahan hidrolisis yang kompleks dalam susu yang disebabkan oleh adanya kultur campuran merupakan sumber asam asetat.

Tabel 1 menunjukkan penyimpanan berpengaruh nyata (P<0.05) terhadap viskositas kefir sedangkan lama penyimpanan dan interaksinya berpengaruh tidak nyata (P>0.05) dengan rataan 15,14 ± 6,74 cP. Semakin tinggi temperatur penyimpanan viskositas kefir semakin menurun. Viskositas pada produk fermentasi berhubungan dengan produk eksopolisakarida yang dihasilkan oleh kultur starter. Beberapa strain *Streptococcus thermophillus* mampu menghasilkan polisakarida dengan berat molekul tinggi (Kakisu et al., 2011). Viskositas kefir tetap selama penyimpanan, dengan viskositas tertinggi 21.47±10.55 cPa pada penyimpanan beku ((-1) to (-5)). Faktor- faktor yang memperngaruhi viskositas pada *curd* kefir dihasilkan oleh BAL dalam memfermentasi susu menyebabkan viskositas meningkat. Selain itu viskositas kefir juga dipengaruhi oleh pertumbuhan strater yang digunakan, jika mengandung bakteri yang menghasilkan eksopolisakarida dengan berat molekul besar yang akan menghasilkan susu fermentasi dengan viskositas tinggi.

**Sifat Sensori Kefir**

Hasil pengujian (Tabel 2) menunjukkan lama penyimpanan berpengaruh sangat nyata (P<0.01) terhadap tekstur dan rasa tetapi berpengaruh tidak nyata (P>0.05) terhadap aroma kefir. Temperatur penyimpanan berpengaruh tidak nyata (P>0.05) terhadap tekstur, rasa dan aroma kefir susu kambing. Tekstur kefir mempunyai nilai sensori dengan skor tertinggi pada kefir yang disimpan selama 20 hari yaitu 3.48 dengan kriteria tekstur halus.

Tekstur hasil produk fermentasi dipengaruhi oleh viskositas, yang berhubungan dengan produk eksopolisakarida yang dihasilkan oleh kultur starter. Beberapa strain *Streptococcus thermophylus* mampu menghasilkan polisakarida dengan berat molekul tinggi (Kakisu *et al.*, 2011). Beberapa peneliti menyatakan bahwa tekstur produk fermentasi dipengaruhi oleh lama penyimpanan yang dinilai secara sensori.

Viskositas juga dipengaruhi oleh perubahan keasamaan yang berperan nyata dalam viskositas yogurt dan sensitifitas terjadinya sineresis dan akan mempengaruhi hasil penilaian organoleptik (Rohm and Kovac, 1994; Barrantes *et al.*, 1996). Semakin banyak mikroflora dari biji kefir yang terdiri dari strain *Sterptococus thermophylus* maka tekstur kefir yang dihasilkan semakin halus karena menghasilkan polisakarida dengan BM tinggi yang

Penilaian terhadap atribut rasa kefir mempunyai rataan skor tertinggi pada penyimpanan 20 hari yaitu dengan skor 2.97, dengan kriteria rasa asam dan *yeasty*. Ketajaman rasa asam dan *yeasty* menghasilkan sensasi *prickly* yang dihasilkan oleh adanya karbondioksida oleh yeast yang menghasilkan rasa khas kefir (Irigoyen *et al.*, 2005). Kefir yang disimpan selama 30 hari dengan suhu berbeda tidak menghasilkan perbedaan aroma. Panelis menilai aroma dengan skor rataan adalah 3.07 ±1,02 dengan kriteria kefir yang berbau khas dan tidak prengus. Beberapa faktor yang mempengaruhi pembentukan aroma khas kefir, terjadi fermentasi asam dan etanol (Irigoyen *et al.*, 2003).

Mikroflora yang beragam pada kefir *grains* juga berperan sebagai komponen rasa yang menghasilkan karakteristik sensori. Tingkat lipolitik dan aktivitas proteolitik pada bakteri asam laktat selama penyimpanan seperti proses terjadinya pembebasan peptida dan asam amino tidak hanya menghasilkan perubahan yang signifikan terhadap rasa dan bau tetapi juga perubahan sturktur dan konsistensi kefir (Irigoyen *et al.*, 2005). Rasa asam *yeasty* terjadi selama proses fermentasi, BAL akan mengubah laktosa untuk menghasilkan asam laktat dan menurunkan pH selanjutnya diikuti oleh yeast (Simova *et al.*, 2002b). Selain itu perubahan rasa asam dan bau dihubungkan dengan terjadinya perubahan kualitas sensori, yang dipengaruhi oleh jenis kultur dan lama penyimpanan (Rohm and Kovac, 1994; Barrantes *et al.*, 1996).

Produk utama fermentasi kefir adalah asam laktat, asetaldehid, diasetil, aseton, etanol, karbondioksida dan asam lemak bebas seperti asetic, propionat, butirat, hekanoik (Alonso and Fraga, 2001; Beshkova *et al.*, 2003) yang dimungkinkan menutup aroma *goaty* pada kefir yang dihasilkan. Selain itu aroma khas susu sebagai bahan baku bersumber dari asam lemak susu, termasuk asam lemak volatil yang mempengaruhi bau khas adalah butirat, kaproat, kaprilat, kaprat dan laurat. Asam lemak yang mudah larut yang berperan antara lain asam butirat, kaprilat dan kaprat. Proses lipolisis yang terjadi selama fermentasi susu diduga mempengaruhi citarasa produk akhir.

Jenis kultur yang digunakan juga akan mempengaruhi rasa dan aroma yang tetap tidak mengalami perubahan selama penyimpanan. Kefir yang disimpan pada suhu lebih rendah mempunyai skor aroma dan rasa lebih tinggi dibandingkan yang disimpan pada suhu lebih tinggi (Cais-Sokolińska *et al.*, 2008). Karbondioksida diproduksi oleh starter berupa biji kefir yang terdiri dari asam laktat dan yeast yang berperan dalam menghasilkan asam laktat, karbondioksida, etanol, asetaldehid dan diasetil serta asam aseton untuk menghasilkan flavor dan aroma khas kefir (Beshkova *et al.*, 2003). Etanol dan CO2 berperan penting dalam pembentukan flavor dan aroma kefir. Peranan *K marxianus var lactis* yang terdapat dalam biji kefir memetabolisme laktosa melalui fermentasi etanol dan akan membentuk aroma dan flavor khas yeast. Karbondioksida berasal dari fermentasi etanol dan berasal dari bakteri heterofermentatif yang menjadikan kefir mempunyai karakteristik mendesis yang dihasilkan selama fermentasi berlangsung (Lee *et al.*, 2010).

**Kesimpulan**

Temperatur penyimpanan mempengaruhi kualitas kimia etanol, FFA dan viskositas kefir sedangkan pengujian sensori kefir lebih dipengaruhi oleh lama penyimpanan. dipengaruhi oleh temperatur dan lama penyimpanan.

**Ucapan Terima Kasih**

Ucapan terima kasih kepada Rektor Universitas Jenderal Soedirma atas dana BLU penelitian Skim Risert Institusional (RISIN) tahun 2014.

**Daftar Pustaka**

Alonso, L., and M. Fraga. 2001. Simple and rapid analysis for quantitation of the most important volatile flavor compounds in yogurt by headspace gas chromatography-mass spectrometry. J. Chromatogr. Sci. 39: 297-300.

AOAC [Association of Official Analytical Chemists]. 2006. Official Method of Analysis. 15th Ed. Association of Official Analytical Chemists Inc., Virginia USA.

Barrantes, E., A. Tamime, A. Sword, D. Muir, and M. Kalab. 1996. The manufacture of set-type natural yoghurt containing different oils—2: Rheological properties and microstructure. Int Dairy. J. 6: 827-837.

Beshkova, D., E. Simova, G. Frengova, Z. Simov, and Z. P. Dimitrov. 2003. Production of volatile aroma compounds by kefir starter cultures. International Dairy Journal 13: 529-535.

Cais-Sokolińska, D., R. Danków, and J. Pikul. 2008. Physicochemical and sensory characteristics of sheep kefir during storage. Acta. Sci. Pol. 7: 63-73.

Cais-Sokolińska, D., J. Wójtowski, J. Pikul, R. Danków, M. Majcher, J. Teichert, and E. Bagnicka. 2015. Formation of volatile compounds in kefir made of goat and sheep milk with high polyunsaturated fatty acid content. J. Dairy Sci. 98: 6692-6705.

Caponio, F., T. Gomes, V. Alloggio, and A. Pasqualone. 2000. An effort to improve the organoleptic properties of a soft cheesefrom rustic goat milk. Eur. Food Res. Technol. 211: 305-309.

Chen, M.-J., J.-R. Liu, C.-W. Lin, and Y.-T. Yeh. 2005. Study of the microbial and chemical properties of goat milk kefir produced by inoculation with Taiwanese kefir grains. Asian-Aust. J. Anim. Sci. 18: 711-715.

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.

Farnworth, E. R., and I. Mainville. 2003. Kefir: a fermented milk product. In: E. R. Farnworth (ed.) Handbook of fermented functional foods. p 77-112. Tailor & Francis Grup, Boca raton, FL.

Guzel-Seydim, Z. B., T. Kok-Tas, A. K. Greene, and A. C. Seydim. 2011. Review: Functional Properties of Kefir, . Food. Sci and Nut. 51: 261-268.

Haenlein, G. 2004. Goat milk in human nutrition. Small. Rum. Res. 51: 155-163.

Irigoyen, A., I. Arana, M. Castiella, P. Torre, and F. Ibanez. 2005. Microbiological, physicochemical, and sensory characteristics of kefir during storage. Food. Chem. 90: 613-620.

Irigoyen, A., M. Ortigosa, P. Torre, and F. Ibanez. 2003. Influence of different technological parameters in the evolution of pH during fermentation of kefir. Milchwissenschaft 58: 631-633.

James, C. 1995. Analytical Chemistry of Food. First ed. Blackle Academic & Profesional, UK.

Kakisu, E., A. Irigoyen, P. Torre, G. L. De Antoni, and A. G. Abraham. 2011. Physicochemical, microbiological and sensory profiles of fermented milk containing probiotic strains isolated from kefir. J. Dairy Res. 78: 456-463.

Kök-Taş, T., A. C. Seydim, B. Özer, and Z. B. Guzel-Seydim. 2013. Effects of different fermentation parameters on quality characteristics of kefir. J. Dairy Sci. 96: 780-789.

Kwak, H. S., S. K. Park, and D. S. Kim. 1996. Biostabilization of Kefir with a Nonlactose-Fermenting Yeast. J. Dairy Sci. 79: 937-942.

Lee, J.-I., K.-Y. Song, J.-W. Chon, J.-Y. Hyeon, and K.-H. Seo. 2010. Physicochemical properties of kefir as dietary supplementary for curing the diabetic mouse. Korean J. Food & Nutr. 23: 462-469.

Magalhães, K. T., G. Dragone, G. V. de Melo Pereira, J. M. Oliveira, L. Domingues, J. A. Teixeira, J. B. A. e Silva, and R. F. Schwan. 2011a. Comparative study of the biochemical changes and volatile compound formations during the production of novel whey-based kefir beverages and traditional milk kefir. Food. Chem. 126: 249-253.

Magalhães, K. T., G. V. d. M. Pereira, C. R. Campos, G. Dragone, and R. F. Schwan. 2011b. Brazilian kefir: structure, microbial communities and chemical composition. Brazilian Journal of Microbiology 42: 693-702.

O’Brien, K. V., K. J. Aryana, W. Prinyawiwatkul, K. M. C. Ordonez, and C. A. Boeneke. 2016. Short communication: The effects of frozen storage on the survival of probiotic microorganisms found in traditionally and commercially manufactured kefir. J.Dairy. Sci. 99: 7043-7048.

Otles, S., and O. Cadingi. 2003. Kefir: A probiotic dairy-composition, nutritional and therapeutic aspects. . Pakistan Journal of Nutrition 2: 54-59.

Ott, A., L. B. Fay, and A. Chaintreau. 1997. Determination and origin of the aroma impact compounds of yogurt flavor. Agric. Food. Chem. 45: 850-858.

Park, Y. W. 2007. Rheological characteristics of goat and sheep milk. Small Rumin. Res. 68: 73-87.

Reguła, A. 2007. Free fatty acid profiles of fermented beverages made from ewe’s milk. Le Lait 87: 71-77.

Rohm, H., and A. Kovac. 1994. Effects of starter cultures on linear viscoelastic and physical properties of yogurt gels. J. Texture. Stud. 25: 311-329.

Sarkar, S. 2007. Potential of kefir as a dietetic beverage-a review. British Food Journal 109: 280-290.

Satir, G., and Z. B. Guzel-Seydim. 2016. How kefir fermentation can affect product composition? Small Rumin. Res. 134: 1-7.

Simova, E., D. Beshkova, A. Angelov, T. Hristozova, G. Frengova, and Z. Spasov. 2002a. Lactic acid bacteria and yeasts in kefir grains and kefir made from them. J. Inorg. 28: 1-6.

Simova, E., D. Beshkova, A. Angelov, T. Hristozova, G. Frengova, and Z. Spasov. 2002b. Lactic acid bacteria and yeasts in kefir grains and kefir made from them. Journal of Industrial Microbiology and Biotechnology 28: 1-6.

Sudarmadji, S., Haryono, and Suhardi. 2007. Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian. Liberty, Yogyakarta.

Suriasih, K., W. R. Aryanta, G. Mahardika, and N. M. Astawa. 2012. Microbiological and chemical properties of Kefir made of Bali cattle milk. FSQM 6: 12-22.

Temiz, H., and G. Kezer. 2015. Effects of Fat Replacers on Physicochemical, Microbial and Sensorial Properties of Kefir Made Using Mixture of Cow and Goat's Milk. J. Food. Process. 39: 1421-1430.

Usmiati, S., and A. Sudono. 2004. Pengaruh Starter Kombinasi Bakteri dan Khamir terhadap Sifat Fisikokimia dan Sensori Kefir. J. Pascapanen 1: 12-21.

Tabel 1. Kualitas kimia dan fisik kefir susu kambing yang disimpan dengan temperatur dan lama penyimpanan berbeda

*(Chemical, physical properties of goat milk kefir during storage under different**temperatures)*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Temperatur(T) (temperature) | Lama penyimpanan (T) (storage)  (hari) (days) | Etanol | CO2 | FFA | Protein | Lemak | Abu | Viscositas |
| (oC) |  |  |  |  | % |  |  | (cP) |
| (-1) to (-5) | 10 | 0.53±0.05 | 0.78±0.01 | 5.82±0.32 | 3.59±0.67 | 4.45±0.29 | 0.84 ±0.01 | 10.32±2.06 |
|  | 20 | 0.72±0.04 | 1.00±0.12 | 6.38±0.03 | 3.74±0.12 | 4.41±0.27 | 0.84 ±0.03 | 21.47±10.55 |
|  | 30 | 0.90±0.03 | 0.98±0.03 | 6.41±0.16 | 3.52±0.25 | 5.17±1.82 | 0.80±0.01 | 16.38±7.70 |
| 1 to 5 | 10 | 0.61±0.03 | 0.87±0.03 | 5.11±0.56 | 3.91±0.14 | 4.52±0.52 | 0.86 ±0.03 | 15.81±2.79 |
|  | 20 | 0.85±0.03 | 0.85±0.03 | 5.93±0.31 | 4.16±0.54 | 4.52±0.10 | 0.85±0.01 | 20.49±5.80 |
|  | 30 | 1.39±0.04 | 0.95±0.03 | 5.17±0.79 | 3.71±0.30 | 4.46±1.53 | 0.88±0.09 | 18.80±6.70 |
| 6 to 10 | 10 | 0.62±0.04 | 0.78±0.02 | 7.46±0.10 | 3.81±0.55 | 4.69±0.08 | 0.81±0.04 | 10.63±4.08 |
|  | 20 | 0.77±0.02 | 1.06±0.07 | 7.94±0.37 | 3.86±0.12 | 4.77±0.78 | 0.89 ±0.02 | 7.96±2.05 |
|  | 30 | 1.15±0.10 | 0.91±0.03 | 8.59±0.37 | 3.30±0.24 | 4.73±0.53 | 0.83±0.01 | 14.33±6.19 |
| T |  | \*\* | NS | \*\* | NS | NS | NS | \* |
| S |  | \*\* | \*\* | \*\* | NS | NS | NS | NS |
| T\*S |  | \*\* | \*\* | \*\* | NS | NS | NS | NS |

T = Temperatur (*temperature*); S = lama penyimpanan (*storage*); INT = interaksi antara temperatur dan lama penyimpanan (*interaction betwen temperature and storage*) ; NS = Tidak berbeda nyata (*non significant*); \*\*= berbeda sangat nyata (*highly significant*) (P<0.01) \* = berbeda nyata (*differ significant*) (P<0.05).

Tabel 2. Rataan nilai kesukaan kefir susu kambing yang disimpan pada temperatur dan lama penyimpanan berbeda

*(Average hedonic properties of goat milk kefir during storage at different temperatures)*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Temperatur*(temperature*)  (oC) | Lama simpan (*storage*) (hari) (*days*) | Atribut sensori *(sensory attributes)* | | |
| Tekstur*(texture)* | Rasa(*flavor)* | Aroma (*aroma*) |
| (-1) to (-5) | 10 | 3.30 ± 1.06 a | 2.56 ± 1.19a | 3.56 ± 0.78a |
|  | 20 | 3.57 ± 0.66b | 3.30 ± 0.97b | 3.00 ± 1.08a |
|  | 30 | 2.91 ± 1.04a | 2.69 ± 1.01a | 2.86 ± 1.05a |
| 1 to 5 | 10 | 2.52 ± 0.94a | 2.56 ± 1.07a | 3.00 ± 1.04a |
|  | 20 | 3.48 ± 0.72b | 3.04 ± 1.29b | 3.21 ± 0.99a |
|  | 30 | 2.86 ± 1.09a | 3.04 ± 0.97a | 3.04 ± 0.97a |
| 6 to 10 | 10 | 2.56 ± 1.07a | 2.21 ± 0.99a | 2.91 ± 0.73a |
|  | 20 | 3.43 ± 0.72b | 2.56 ± 1.16b | 3.26 ± 0.91a |
|  | 30 | 3.22 ± 0.95a | 1.86 ± 1.05a | 2.78 ± 1.44a |

Tekstur : 1 = kasar (*rough*); 2 = agak kasar (*little rough*); 3 = halus (*smooth*); 4 = sangat halus (*very smooth*)

Rasa : 1 = tidak asam (*not sour*); 2 = sedikit asam (*little sour*); 3 = asam (*sour)*; 4 = sangat asam (*very sour*)

Aroma : 1= prengus (*goat smell*) 2 = sedikit prengus (*less goat smell*); 3 = tidak prengus (*not goat smell*); 4 = aroma khas kefir ( *typical kefir*)

a,b, Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata (*different superscripts at the same coloum indicate significant differences (P<0.05).*