



Artikel

Ulasan Ilmiah: Karakteristik Mutu Nutrisi, Organoleptik dan Mikrobiologis Kefir Susu Kambing

Review: *The Nutritional, Organoleptical and Microbiological Properties Quality of Goat's Milk Kefir*

Ine Karni^{1*}

¹Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Bumigora, Mataram, Indonesia

INFORMASI ARTIKEL

Genesis artikel:

Diterima :
21-Juni-2023
Disetujui :
17-Juli- 2023

Keywords:

Fermentation
Goat Milk
Kefir
Quality

Kata Kunci:

Fermentasi
Kefir
Kualitas
Susu Kambing

ABSTRACT

Kefir is a beverage product obtained through the fermentation process of pasteurized milk using a starter from kefir grain. Kefir can be made using goat's milk. Processing of goat milk into kefir is a method used to increase the fat, protein and carbohydrate content of goat milk. There are many factors that affect the quality of kefir. This study aims to determine the potential of goat's milk kefir based on nutritional, organoleptic and microbiological parameters. The method used is a literature study that comes from various data sources. The selection of cited journals has gone through a screening process based on inclusion, special and exclusion criteria. The results showed, making goat milk kefir requires 12-36 hour of fermentation process and using a concentration of kefir grains ranging from 2.5 – 5%. This process produces a kefir product with good organoleptic characteristics with a white color, distinctive aroma of kefir, sour taste, and soft texture. Goat milk kefir generally has a protein content of 2.96 – 3.66%, fat 2.02 – 5.35%, carbohydrates 2.45 – 5.6%, ash 0.42 – 0.80, ethanol 0.72% with an acidic pH. Goat's milk kefir has a lower lactose concentration of 0.2-0.5% than cow's milk. It also contains various types of microorganisms, including LAB and yeast, which are present in kefir grains which vary widely, with an amount of around 6.4×10^4 to 8.5×10^8 and 1.5×10^5 to 3.7×10^8 cfu/ml. The number of microbes in the kefir has met the standard as a functional food.

ABSTRAK

Kefir merupakan produk olahan minuman yang diperoleh melalui proses fermentasi susu pasteurisasi menggunakan starter berupa biji kefir. Kefir dapat dibuat menggunakan susu kambing. Pengolahan susu kambing sebagai kefir merupakan metode yang digunakan untuk meningkatkan kandungan lemak, protein dan karbohidrat susu kambing. Terdapat beberapa faktor yang dapat mempengaruhi kualitas dari kefir susu kambing. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi dari kefir susu kambing berdasarkan parameter nutrisi, organoleptik dan mikrobiologi. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah studi literatur yang berasal dari berbagai sumber data. Adapun pemilihan jurnal yang disitasi telah melalui proses skrining berdasarkan kriteria inklusi, khusus dan eksklusif. Berdasarkan beberapa literatur pembuatan kefir susu kambing memerlukan proses fermentasi selama 12 sampai 36 jam dan menggunakan konsentrasi biji kefir yang berkisar antara 2,5 – 5% menghasilkan produk kefir dengan karakteristik organoleptik yang baik dengan warna putih, aroma khas kefir, rasa asam, dengan tekstur lembut. Kefir susu kambing umumnya memiliki kandungan protein 2,96 – 3,66 %, lemak 2,02 – 5,35%, karbohidrat 2,45 – 5,6%, abu 0,42 – 0,80, etanol 0,72% dengan pH asam. kefir susu kambing memiliki konsentrasi laktosa lebih rendah 0,2-0,5% dari kandungan laktosa susu sapi. Serta mengandung berbagai jenis mikroorganisme antara lain BAL dan ragi yang ada dalam bibit kefir sangat bervariasi dengan jumlah sekitar 6.4×10^4 hingga 8.5×10^8 dan 1.5×10^5 hingga 3.7×10^8 cfu/ml. Jumlah mikroba pada kefir tersebut telah memenuhi standart sebagai pangan fungsional.

*PenulisKorespondensi :

Email: ine@universitاسbumigora.ac.id
doi: 10.30812/jtmp.v2i1.3060

Hak Cipta © 2022 Penulis, Dipublikasi oleh Jurnal Teknologi dan MutuPangan

Ini adalah artikel akses terbuka di bawah lisensi CC BY-NC-SA (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>)

Cara Sitasi: Karni, (2023). Ulasan Ilmiah: Karakteristik Mutu Nutrisi, Organoleptik dan Mikrobiologis Kefir Susu Kambing. *Jurnal Teknologi Dan Mutu Pangan*, 2(1), 29-44. <https://doi.org/https://doi.org/10.30812/jtmp.v2i1.3060>

1. PENDAHULUAN

Statistik Organisasi Pangan dan Pertanian PBB (FAO) menyebutkan bahwa susu kambing adalah jenis susu yang paling banyak diproduksi ketiga di dunia, setelah susu sapi dan kerbau. Pada tahun 2016 terdapat sekitar 1 miliar ekor kambing di seluruh dunia dengan produksi susu sebanyak 15.262.116 ton. Penghasil susu kambing terbesar adalah India, Bangladesh, dan Pakistan di Asia; Sudan, Sudan Selatan dan Somalia di Afrika; dengan Prancis, diikuti oleh Spanyol, dan Yunani sebagai produsen terbesar di Eropa. Meskipun produksi susu kambing di Indonesia masih kecil, namun telah menunjukkan peningkatan yang cukup besar dalam beberapa tahun terakhir (Faostat, 2018). Selain itu, produksi susu kambing meningkat lebih dari dua kali lipat dalam beberapa dekade terakhir, dengan tren pasar menunjukkan bahwa pada tahun 2030 akan meningkat sebesar 53% lagi (Pulina *et al.*, 2018).

Susu kambing mengandung senyawa peptida dan lipid bioaktif, seperti asam linoleat terkonjugasi dan komponen bioaktif lainnya seperti hormon, sitokin, oligosakarida, nukleotida, dan komponen minor, yang memiliki peran penting dalam pengembangan dan pemeliharaan proses metabolisme, imunologi, dan fisiologis (Mukdsi *et al.*, 2013; de Assis *et al.*, 2016). Susu kambing memiliki kandungan β -laktoglobulin yang lebih rendah, protein, lemak dan laktosa yang mirip dengan susu sapi namun memiliki konsentrasi yang berbeda, semakin kecil ukuran globula lemak pada susu kambing maka semakin meningkatkan daya cerna (Sonu & Basavaprabhu 2020). Clark & Garcia, (2017) menyebutkan bahwa susu kambing juga memiliki kandungan antialergi dan antiseptik alami yang dapat membantu menghambat pertumbuhan bakteri dalam tubuh, serta baik dikonsumsi oleh bayi, ibu hamil, menyusui, orang tua, selain itu juga susu kambing digunakan untuk penyembuhan berbagai penyakit serta kecantikan kulit.

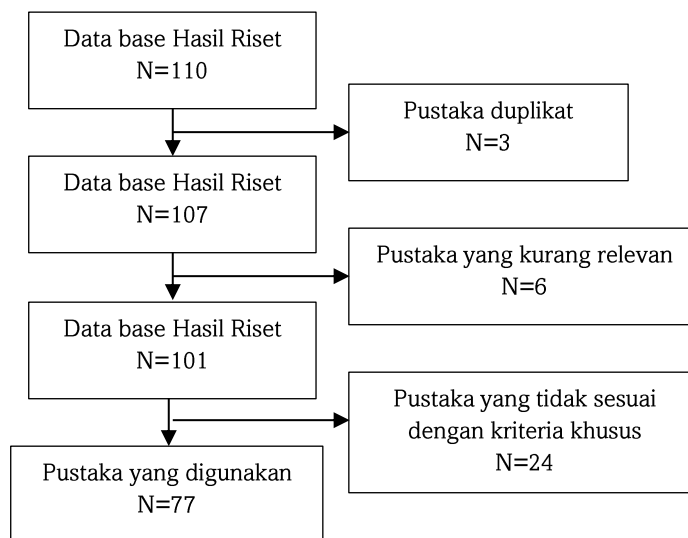
Sebagai produk yang memiliki kandungan lemak dan protein yang tinggi, susu memiliki daya simpan yang relatif singkat jika tidak dilakukan proses penanganan yang tepat baik dalam pengolahan, penyimpanan, maupun distribusi. Fermentasi adalah salah satu metode bioteknologi tertua, paling ekonomis, dan paling berharga, serta digunakan untuk mempertahankan dan meningkatkan kualitas gizi dan sensorik, keamanan, dan umur simpan makanan seperti kefir (Filannino *et al.*, 2013). Salah satu produk fermentasi yang menggunakan bahan dasar susu yaitu Kefir. Kefir merupakan suatu jenis produk hasil fermentasi susu yang dibuat dengan menambahkan bakteri asam laktat (BAL) seperti *Lactobacillus acidophilus* sebagai starter dalam bentuk biji kefir ke dalam susu, sehingga mengalami proses fermentasi. Bakteri tersebut bekerja bersama dengan khamir untuk menguraikan karbohidrat dalam susu dan mengubahnya menjadi asam laktat dan etanol. Kefir merupakan produk hasil fermentasi yang biasa disebut dengan yogurt abad ke-21 (Zhou *et al.*, 2009). Kefir memiliki cita rasa asam yang khas dan sedikit alkohol (sekitar 5%), dengan kandungan karbohidrat (laktosa) yang lebih rendah karena telah dimetabolisme oleh bakteri.

Sebagian besar mikroorganisme yang ada dalam kefir adalah bakteri non-patogen, terutama *Lactobacillus sp.* dan ragi. Kefir diperkaya dengan vitamin, asam amino, karbon dioksida, aseton, alkohol, dan minyak esensial yang telah terbukti memiliki manfaat bagi kesehatan. Baru-baru ini, efek antibakteri, imunologis, dan antitumor kefir diteliti pada manusia (Egea *et al.*, 2022). Kefir memiliki beberapa sifat seperti antimikroba, antikarsinogenik, probiotik, dan prebiotik yang dimana kefir telah lama dianggap sebagai produk bahan makanan yang baik untuk kesehatan (Halim & Zubaidah, 2013). Menurut (Hanum & Fitri, 2021). Kefir mampu melindungi jaringan tubuh, hal ini dibuktikan dengan adanya mencit yang terpapar karbon tetraklorida (hepatotoksin yang merangsang kerusakan oksidatif) kemudian diberikan kefir secara oral dan menunjukkan penurunan kadar malondialdehid di hati dan ginjal, hal ini menunjukkan bahwa kefir berfungsi sebagai antioksidan (Hanum & Fitri, 2021). Selain itu kefir juga lebih efektif daripada vitamin E (yang dikenal memiliki sifat antioksidan) dalam melawan kerusakan oksidatif. Banyak penelitian menunjukkan minuman probiotik seperti kefir mampu mengobati gangguan gastrointestinal seperti diare yang dapat disebabkan oleh berbagai kondisi.

Hal ini karena kefir merupakan minuman probiotik yang mampu mencegah diare, sindrom usus iritabel, kolitis, penyakit chorn, gastroteritis. Konsumsi kefir telah menunjukkan hasil yang baik dalam mengurangi gejala sembelit kronis (Halim & Zubaidah, 2013). Mengingat banyaknya manfaat yang dimiliki oleh kefir, serta banyaknya pengembangan produk kefir dari berbagai bahan baku. Maka pengumpulan informasi mengenai produk kefir khususnya kefir susu kambing perlu dilakukan. Pemanfaatan kefir yang bagus untuk kesehatan tidak terlepas dari kandungan dan kualitas dari bahan baku kefir yaitu susu kambing. Oleh karena itu perlu dilakukan penulisan kajian ilmiah tentang karakteristik mutu nutrisi, organoleptik dan mikrobiologis dari kefir susu kambing ini perlu dilakukan. Tujuan dari ulasan ilmiah ini adalah untuk memberikan gambaran, informasi dan gagasan dari berbagai penelitian yang telah dilakukan sebelumnya. Hasil review ini diharapkan dapat digunakan sebagai rujukan pembaca untuk penelitian selanjutnya.

2. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu riset atau studi literatur yang merupakan tinjauan komprehensif dari penelitian-penelitian yang telah dilaksanakan sebelumnya mengenai topik yang telah ditentukan dengan melibatkan analisis sekunder terhadap pengetahuan secara eksplisit, serta menunjukkan kepada pembaca apa yang diketahui dan belum diketahui terkait suatu topik (Denney & Tewksbury 2013). Studi literatur yang dilakukan bersumber dari hasil penelitian, buku dan literatur lainnya seperti jurnal, skripsi, maupun tesis yang berhubungan dengan topik penelitian yang sedang diteliti. Sumber pustaka yang digunakan bersumber dari *Google Scholar*, *Science Direct* dan *Research Gate* serta *Pubmed*. Metode memilih pustaka penelitian dibagi menjadi 3 kriteria yaitu kriteria khusus dan kriteria eksklusi. Kriteria inklusi meliputi full text artikel, menggunakan bahasa Indonesia dan bahasa Inggris. Kriteria khusus meliputi susu kambing, kefir, kefir susu kambing, dan mikroba kefir. Sedangkan kriteria eksklusi meliputi artikel yang tidak tersedia secara full text. Kata kunci yang digunakan yaitu susu kambing, kefir, kefir susu kambing, produk fermentasi, mikroba kefir susu kambing, bakteri asam laktat, khamir, uji hedonik, dan fisikokimia. Alur proses eksklusi dan seleksi akhir pustaka dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Eksklusi dan Seleksi Akhir Pustaka

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Komposisi Susu Kambing dan Kefir Susu Kambing

Komposisi susu kambing dapat bervariasi tergantung pada faktor genetik, fisiologis, lingkungan, dan penanganan (Sonu & Basavaprabhu, 2020). Susu sapi dan susu kambing sebagai bahan baku pembuatan kefir memiliki kandungan zat gizi bahan baku bahkan produk akhir yang berbeda. Keanekaragaman komposisi susu kambing dibandingkan dengan susu sapi disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Perbandingan Kandungan zat gizi antara susu sapi, susu kambing dan kefir susu kambing

Jenis Produk	Komponen Zat Gizi					Sumber
	Protein (%)	Lemak (%)	Karbohidrat (%)	Abu (%)	pH	
Susu Sapi	3.40	3.75	4.80	0.71	6.58	(Sabahelkhier <i>et al.</i> , 2012); (El-Hatmi <i>et al.</i> , 2015)
Susu Kambing	3.30	3.90	4.40	0.70	6.47	(Gamba <i>et al.</i> , 2020)
Kefir susu Sapi	3.25	1.34	3.73	0.75	4.26	(Chen <i>et al.</i> , 2005)
Kefir susu kambing	2.96	3.30	2.45	-	-	(Setyawardani <i>et al.</i> , 2014)
Kefir susu kambing	3.66	5.35	-	0.42	4.5	(Tratnik <i>et al.</i> , 2006)
Kefir Susu Kambing	3.62	3.47	4.34	0.80	-	(Wang & Guo, 2023)
Kefir Kusu Kambing	3.08	3.19	5.61	0.59	4.34	(Hardiansyah, 2020)
Kefir Susu Kambing	3.59	2.02	2.64	0.80	-	

3.1.1. Lemak

Kandungan lemak dari beberapa studi mengenai kefir susu kambing dapat dilihat pada tabel 1. Berdasarkan nilai, karakteristik nutrisi, fisik dan sensorinya fraksi lemak merupakan salah satu komponen paling penting dalam susu kambing (Amigo & Fontecha, 2011). Fraksi lemak terdiri dari triasilgliserol (sekitar 98% dari total lemak), dengan jumlah kecil fosfolipid, kolesterol, asam lemak bebas, dan mono serta *diacylglycerols* (Taylor & MacGibbon, 2011). Lemak dalam susu kambing berbentuk globula, yang tidak secara alami menggumpal pada saat didinginkan karena tidak memiliki aglutinin tdk seperti yang dimiliki susu sapi (Amigo & Fontecha, 2011) (Tabel 1). Selain itu, ukuran globula lemak susu kambing lebih kecil daripada susu sapi, diameter rata-rata globula lemak susu kambing dilaporkan bervariasi yaitu sekitar 3,0 μm (Balthazar *et al.*, 2017). Globula lemak yang lebih kecil pada susu kambing memberikan penyebaran yang lebih baik dan campuran lemak yang lebih homogen dalam susu. Perbedaan daya cerna antara susu sapi dan susu kambing dipengaruhi oleh komposisi asam lemak (FA). Menurut El-Hatmi *et al.*, (2015) susu kambing memiliki kandungan lemak lebih tinggi dibandingkan dengan susu sapi (Tabel 1) sehingga daya cerna susu kambing lebih tinggi daripada susu sapi.

Kandungan lemak dalam kefir dipengaruhi oleh kadar lemak bahan baku yang digunakan. Penggunaan susu dengan kadar lemak tinggi akan menghasilkan kefir dengan kadar lemak tinggi. Komposisi kefir dapat bervariasi secara signifikan tergantung pada beberapa faktor. Faktor utama yang mempengaruhi adalah sumber susu yang digunakan, apakah susu sapi atau susu kambing. Faktor lain yang berperan juga yaitu kandungan lemak susu, komposisi bibit dan

starter kefir yang digunakan, serta proses teknologi yang digunakan dalam produksi. Kefir susu kambing yang difermentasi selama 19 jam mengandung 3,47% lemak (Tratnik *et al.*, 2006), selain itu kefir susu kambing yang difermentasi dengan konsentrasi biji kefir 1% yang difermentasi secara terkontrol selama 24–60 jam dengan pH 4,5 mengandung lemak sebanyak 5,35% (Setyawardani *et al.*, 2014). Chen *et al.* (2005) juga melaporkan bahwa kefir susu kambing yang difermentasi selama 20 jam dengan konsentrasi bibit kefir 5% memiliki kandungan lemak susu kefir sebanyak 3,30 %. Kefir susu kambing dengan fermentasi selama 21 jam menggunakan gran kefir dengan konsentrasi 2% pada suhu 28°C mengandung lemak sebesar 3,19 % (Wang & Guo, 2023). Kandungan lemak dari semua hasil penelitian yang telah dilakukan oleh para peneliti tersebut menunjukkan bahwa kandungan lemak tersebut memenuhi standar kandungan protein kefir susu kambing yang telah ditetapkan oleh Codex yaitu minimal 2,8%. Kandungan lemak yang dimiliki oleh kefir susu kambing dari berbagai penelitian tersebut telah memenuhi standar kandungan lemak kefir yang ditetapkan oleh Codex yaitu kadar lemak susu fermentasi kurang dari 10%. Kandungan lemak pada kefir susu kambing tersebut rata-rata menunjukkan adanya penurunan kandungan lemak dengan konsentrasi yang berbeda-beda terhadap susu kambing setelah menjadi kefir, hal tersebut dapat dipengaruhi oleh konsentrasi bibit kefir dan lama fermentasi yang digunakan. Hal ini sama dengan hasil penelitian Gamba *et al.*, (2020) tentang kefir susu sapi yang mengalami penurunan kandungan lemak pada susu sapi setelah menjadi kefir (Sabahelkhier *et al.*, 2012); (El-Hatmi *et al.*, 2015) (tabel 1).

3.1.2. Protein

Kandungan protein dari beberapa studi mengenai kefir susu kambing dapat dilihat pada Tabel 1. Kasein adalah fraksi protein utama yang membentuk 74% dari total protein susu, dan *whey* protein sebanyak 17% dan senyawa nitrogen non-protein (NPN) adalah 9% (Al-Saadi *et al.*, 2014). Jumlah misel kasein berukuran kecil relatif lebih tinggi dalam susu kambing daripada susu sapi yang menyebabkan pencernaan yang lebih baik dalam susu kambing (Al-Saadi *et al.*, 2014). Perbedaan juga terjadi pada protein larut, terutama dalam asam amino α -laktalbumin antara susu kambing dan susu sapi (Amigo & Fontecha, 2011). β -laktoglobulin pada kambing memiliki muatan bersih yang lebih rendah dibandingkan dengan sapi. Protein susu kambing memiliki kapasitas alergi yang lebih rendah. Alergi terhadap protein susu, terutama susu sapi adalah reaksi yang merugikan terhadap pengonsumsi susu, yang diakibatkan oleh kandungan IgE, non-IgE, atau campuran (De Greef *et al.*, 2012). Polimorfisme genetik yang terdapat pada protein antara spesies yang berbeda menunjukkan potensi penggunaan susu kambing sebagai pengganti susu sapi ketika terjadi penyakit alergi (Ballabio *et al.*, 2011).

Sama halnya dengan kandungan lemak kefir susu kambing, Kandungan protein kefir susu kambing juga dipengaruhi oleh bahan baku yang digunakan. Menurut (Hardiansyah, 2020) susu dengan kandungan protein lebih tinggi akan menghasilkan kefir dengan protein yang tinggi juga. (Hardiansyah, 2020) menyatakan kefir susu kambing yang difermentasi selama 24 jam memiliki kandungan protein sebesar 3,59%. Kefir susu kambing yang difermentasi selama 19 jam mengandung 3,62% protein (Tratnik *et al.*, 2006), selain itu kefir susu kambing yang difermentasi dengan konsentrasi biji kefir 1% yang difermentasi secara terkontrol selama 24 – 60 jam dengan pH 4,5 mengandung protein sebanyak 3,66% (Setyawardani *et al.*, 2014). Chen *et al.* (2005) juga melaporkan bahwa kefir susu kambing yang difermentasi selama 20 jam dengan konsentrasi bibit kefir 5% memiliki kandungan protein susu kefir sebanyak 2,96%. Kefir susu kambing dengan fermentasi selama 21 jam menggunakan *bibit* kefir dengan konsentrasi 2% pada suhu 28°C mengandung protein sebesar 3,08 % (Wang & Guo, 2023). Kandungan protein dari semua hasil penelitian yang telah dilakukan oleh para peneliti menunjukkan bahwa kandungan protein tersebut memenuhi standar kandungan protein

kefir susu kambing yang telah ditetapkan oleh Codex yaitu minimal 2,8%. Berbeda halnya dengan kandungan lemak pada kefir susu kambing, berdasarkan hasil penelitian beberapa peneliti (tabel 1) rata rata kandungan protein susu kambing mengalami kenaikan yang berbeda beda setelah menjadi kefir yang dapat dipengaruhi oleh kosentrasi bibit kefir dan lama fermentasi yang digunakan, sedangkan susu sapi mengalami penurunan kandungan protein setelah dibuat menjadi kefir susu sapi. Perubahan kosentrasi protein susu setelah menjadi kefir karena adanya pelepasan lipase, protease dan laktase dari mikroorganisme dalam bibit kefir. Selain itu, ragi, laktosa dan gula lainnya digunakan untuk menghasilkan etanol selama fermentasi alkohol (Chen *et al.*, 2005).

3.1.3. Abu

Kandungan abu dari beberapa studi mengenai kefir susu kambing dapat dilihat pada tabel 1. Kadar abu adalah campuran komponen anorganik atau kandungan mineral yang terkandung dalam suatu bahan pangan. Bahan pangan terdiri dari 96% bahan anorganik dan air, sedangkan sisanya adalah unsur-unsur mineral. Unsur mineral merupakan zat organik atau kadar abu, yang dimana kadar abu tersebut dapat menunjukkan total mineral dalam suatu bahan pangan (Ago *et al.*, 2014). Kadar abu suatu produk dipengaruhi oleh kandungan mineral yang terdapat pada bahan baku penyusunnya (Nurwantoro *et al.*, 2020). Hardiansyah, (2020) melaporkan kefir susu kambing yang difermentasi selama 24 jam memiliki kadar abu sebesar 0,80 gram dalam 100 gram kefir susu kambing, kadar abu tersebut sama dengan kefir susu kambing yang difermentasi selama 19 jam (Tratnik *et al.*, 2006). Selain itu Kefir susu kambing dengan fermentasi selama 21 jam menggunakan gran kefir dengan kosentrasi 2% pada suhu 28°C memiliki kadar abu sebesar 0,59 % (Wang & Guo, 2023). Sedangkan Setyawardani *et al.*, (2014) juga melaporkan kefir susu kambing yang difermentasi dengan kosentrasi biji kefir 1 % dan difermentasi secara terkontrol selama 24 – 60 jam dengan pH 4,5 memiliki kadar abu lebih kecil bila dibandingkan dengan perlakuan yang tersebut diatas yaitu 0,42 gram. Hasil rata – rata kadar abu kefir susu kambing pada hasil penelitian tersebut memenuhi standar. Dikarenakan belum adanya SNI untuk kefir, maka digunakan SNI 2981:2009 tentang yogurt bahwa kadar abu maksimalnya adalah 1,0%. Tabel 2 menunjukkan kandungan dan jenis mineral yang terkandung didalam susu sapi, susu kambing, kefir susu sapi dan kefir susu kambing menurut studi yang dilakukan oleh Turker *et al.* (2013).

Tabel 2. Kandungan dan Jenis Mineral yang terkandung didalam susu sapi, susu kambing, kefir susu sapi dan kefir susu kambing

Jenis Mineral	Susu Sapi (mg/L)		Susu Kambing (mg/L)	
	Susu segar	Kefir	Susu segar	Kefir
Ca	1178.0	1674.5	1314.0	1793.0
P	899.3	1265.8	985.9	1354.4
K	1126.5	1016.5	1440.5	1117.5
Na	444.6	342.3	353.1	395.4
Mg	88.5	111.3	143.9	175.8
Cu	2.2	3.5	2.0	1.9
Fe	10.1	18.1	5.9	3.2
Zn	6.4	6.9	5.0	4.6

Sumber: (Turker *et al.*, 2013)

3.1.4. Karbohidrat

Kandungan karbohidrat dari beberapa studi mengenai kefir susu kambing dapat dilihat pada tabel 1. Laktosa merupakan gula utama dalam susu kambing namun memiliki konsentrasi yang lebih rendah sebesar 0,2-0,5% dari kandungan laktosa susu sapi. Meskipun demikian, laktosa dapat meningkatkan absorpsi mineral seperti kalsium, magnesium, dan fosfor serta penggunaan vitamin D (Kalyan *et al.*, 2018). Beberapa peneliti telah melakukan berbagai penelitian tentang susu kambing menjadi kefir susu kambing dan telah mendapatkan kandungan kefir susu kambing dengan berbagai macam perlakuan yaitu Hardiansyah,(2020) melaporkan kefir susu kambing yang difermentasi selama 24 jam memiliki kandungan karbohidrat sebesar 2,64 %, kefir susu kambing yang difermentasi selama 20 jam, sedangkan dengan kosentrasi bibit kefir 5% memiliki kandungan protein susu kefir sebanyak 2,45% sedangkan (Chen *et al.*, 2005). Tratnik *et al.*,(2006) melaporkan Kefir susu kambing yang difermentasi selama 19 jam mengandung 4,34 % karbohidrat, selain itu Kefir susu kambing dengan fermentasi selama 21 jam menggunakan gran kefir dengan kosentrasi 2% pada suhu 28°C telah dilakukan oleh Wang & Guo (2023) dan mengetahui kandungan karbohidrat pada kefir susu kambing yaitu 5,61%. Perbedaan kandungan karbohidrat ini dapat dipengaruhi oleh faktor lama fermentasi, kosentrasi bibit kefir yang digunakan serta jenis susu kambing yang digunakan. Berdasarkan studi yang dilakukan oleh Gamba *et al.* (2020) terjadi penurunan kandungan karbohidrat susu, setelah menjadi kefir, penurunan ini dikarenakan adanya proses fermentasi gula menjadi etanol, penurunan kandungan gula juga ditunjukkan pada studi tersebut. Kandungan total gula pada susu menurun dari 4711.92 mg/100mL menjadi 3349.88 mg/100 mL. Hasil ini didukung pula oleh studi yang dilakukan oleh Sulmiyati *et al.* (2018) bahwa etanol terbentuk selama proses pembuatan kefir, dimana kefir susu kambing setidaknya mengandung etanol sebesar 0,72 % dan susu sapi mengandung etanol sebesar 1,55 %.

3.1.5. Derajat Keasaman (pH)

Derajat keasaman dari beberapa studi mengenai kefir susu kambing dapat dilihat pada tabel 1, terlihat bahwa derajat keasaman dari kefir susu kambing berkisar antara (4.34-4.5) lebih rendah dibandingkan susu kambing yaitu 6.47. Derajat keasaman (pH) adalah salah satu hasil dari olahan makanan atau minuman yang di fermentasi. Apabila terjadi penurunan pH kefir susu kambing disebabkan oleh adanya aktivitas bakteri asam laktat. Fermentasi akan menyebabkan pH semakin turun karena aktivitas bakteri asam laktat dalam memecah karbohidrat menjadi asam laktat. Hal ini sesuai dengan pendapat Hidayat *et al.*, (2013) yang menyatakan bahwa selama proses fermentasi, bakteri asam laktat akan memfermentasi karbohidrat yang ada hingga terbentuk asam laktat. Menurut studi yang dilakukan oleh Sulmiyati *et al.* (2018) dan Sulmiyati *et al.* (2019) selama proses pembuatan kefir susu kambing maupun susu kambing akan menghasilkan asam laktat sebesar 0.14 - 0.41% untuk kefir susu kambing dan 0,89% untuk kefir susu sapi. Adanya asam laktat yang terbentuk ini yang berperan dalam penurunan pH dari susu menjadi kefir. Selain itu Rossi *et al.*, (2016) juga menyatakan bahwa semakin lama fermentasi maka semakin banyak asam laktat yang dihasilkan oleh Bakteri Asam Laktat akibat proses perombakan laktosa menjadi asam laktat, sehingga menyebabkan ion hidrogen bebas pada kefir meningkat. Kadungan pH kefir susu kambing pada kefir susu kambing yang difermentasi dengan kosentrasi biji kefir 1 % yang difermentasi secara terkontrol selama 24 – 60 jam memiliki pH 4,5 (Setyawardani *et al.*, 2014). Sedangkan Kefir susu kambing dengan fermentasi selama 21 jam menggunakan gran kefir dengan kosentrasi 2% pada suhu 28°C memiliki pH sebesar 4,34 Wang & Guo,2023). Menurut Haryadi, *et al.*, (2013) kualitas susu fermentasi berdasarkan pH yang baik menurut adalah 3,8-4,6, sehingga pH kefir susu kambing yang telah dimiliki oleh beberapa peneliti tersebut sudah baik.

3.2. Mutu Organoleptik

3.2.1. Uji Hedonik

Uji hedonik adalah salah satu metode untuk mengidentifikasi kualitas produk yang dapat memenuhi kesukaan konsumen, terutama dalam hal rasa produk adalah melalui studi perbandingan atribut sensori dengan produk serupa yang sudah terkenal di pasar. Studi perbandingan ini dapat dilakukan dengan menggunakan uji hedonik. Uji hedonik adalah metode pengujian dalam analisis sensori organoleptik yang digunakan untuk mengevaluasi perbedaan kualitas antara beberapa produk sejenis dengan memberikan penilaian atau skor terhadap atribut tertentu dari suatu produk, serta untuk mengetahui tingkat kesukaan terhadap produk tersebut. Tingkat kesukaan ini direpresentasikan dalam skala hedonik, contohnya sangat suka, suka, agak suka, agak tidak suka, tidak suka, sangat tidak suka, dan sebagainya (Stone *et al.*, 2020). Prinsip uji hedonik melibatkan panelis yang diminta memberikan tanggapan pribadi tentang tingkat kesukaan atau ketidaksukaannya terhadap produk yang dievaluasi. Dalam analisis, skala hedonik diubah menjadi skala numerik yang menunjukkan tingkat kesukaan. Data numerik ini dapat dianalisis secara statistik. Dalam konteks pangan, uji hedonik digunakan dalam pemasaran untuk mendapatkan pendapat konsumen terhadap produk baru. Hal ini penting untuk mengetahui apakah perlu ada perbaikan lebih lanjut terhadap produk sebelum dipasarkan, serta untuk mengetahui produk yang paling disukai oleh konsumen (Susiwi, 2009). Atribut sensori merupakan kumpulan kata untuk mendeskripsikan karakteristik sensori pada suatu produk pangan, diantaranya adalah warna, rupa, bentuk, rasa, dan tekstur (Ago *et al.*, 2014). Pengujian ini umum digunakan untuk mengamati karakteristik mutu sensoris dari kefir susu kambing. Karena susu kambing merupakan bahan baku yang jarang digunakan dalam pembuatan kefir, sehingga analisis mengenai tingkat kesukaan konsumen pada pengembangan produk baru ini perlu dilakukan. Mutu hedonik kefir susu kambing dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Mutu hedonik kefir susu kambing

Jenis Produk	Parameter Hedonik				Sumber
	Warna	Aroma	Rasa	Tekstur	
Kefir Susu Sapi	-	3.90	3.86	3.60	(Rusdhi <i>et al.</i> , 2021)
Kefir Susu Kambing	-	3.53	3.67	3.79	(Sulmiyati <i>et al.</i> , 2019)
Kefir Susu Kambing	4.00	3.50	4.90	-	(Kinteki <i>et al.</i> , 2019)
Kefir Susu Kambing	3.96	3.60	3.08	3.52	(Hardiansyah, 2020)
Kefir Susu Kambing	3.15	3.30	1.72	2.55	(Hardiansyah, 2020)

Warna merupakan mutu utama yang dapat meningkatkan daya terima konsumen pada suatu produk makanan. Menurut Kinteki *et al.* (2019) perlakuan lama fermentasi pada kefir susu kambing tidak memberikan pengaruh nyata pada kadar lemak yang dapat menyebabkan perubahan warna pada kefir susu kambing. Perubahan warna pada susu fermentasi karena adanya kandungan lemak yang berbeda dan perubahan warna akan terjadi jika kadar lemak semakin tinggi (Mandang *et al.*, 2016). Ketika kandungan lemak semakin tinggi, warna susu yang difermentasi cenderung lebih terlihat atau memiliki warna yang berbeda. Selain itu, faktor lain yang bisa mempengaruhi perbedaan tersebut adalah kesalahan dalam proses pengolahan susu (Askar & Sugiarto, 2005). Warna kefir susu kambing yang diberikan perlakuan bibit kefir sebanyak 2% dan difermentasi selama 12 jam memiliki skor 4,00 yang berwarna putih (Sulmiyati *et al.*, 2019), sedangkan kefir susu kambing yang difermentasi selama 36 jam dengan konsentrasi bibit kefir sebesar 5 % memiliki skor 3,96 berwarna putih kekuningan seperti susu segar (Kinteki *et al.*, 2019). Hardiansyah (2020) juga melaporkan kefir susu kambing yang difermentasi selama 24 jam dengan konsentrasi bibit kefir sebesar 2,5% memiliki

skor 3,15 berwarna putih. Berdasarkan data tersebut menunjukkan bahwa skor warna kefir susu kambing yang disukai oleh panelis rata – rata berkisar antara 3-4 dengan warna putih.

Aroma produk makanan atau minuman memainkan peran yang signifikan dalam penilaian suatu produk (Rismawati & Afrianti, 2016). Aroma khas yang terdapat pada suatu produk makanan dapat dirasakan oleh indra penciuman. Aroma merupakan bau dari produk makanan, bau sendiri adalah suatu respon ketika senyawa volatil dari suatu makanan masuk ke rongga hidung dan dirasakan oleh sistem olfaktori (Kemp *et al.*, 2013). Kefir susu sapi yang difermentasi selama 72 jam memiliki skor aroma 3,90 dengan aroma asam sedangkan kefir susu kambing yang diberikan perlakuan yang sama memiliki skor aroma 3,53 dengan aroma asam (Rusdhi *et al.*, 2021). Kefir susu kambing yang difermentasi selama 36 jam dengan konsentrasi bibit kefir sebesar 5 % memiliki skor aroma 3,60 dengan aroma seperti aroma tape (Kinteki *et al.*, 2019). Kefir susu kambing yang diberikan perlakuan bibit kefir sebanyak 2% dan difermentasi selama 12 jam memiliki skor aroma 3,50 dengan aroma khas kefir (Sulmiyati *et al.*, 2019). Sedangkan kefir susu kambing yang difermentasi selama 24 jam dengan konsentrasi bibit kefir sebesar 2,5% memiliki skor 3,30 aroma dan rasa asam (Hardiansyah, 2020). Berdasarkan beberapa hasil penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa kefir susu sapi memiliki skor aroma lebih tinggi daripada kefir susu kambing. Aroma kefir dipengaruhi oleh jenis susu, lama fermentasi dan serta bibit kefir yang digunakan. Hal ini disebabkan oleh aktivitas khamir yang menghasilkan aroma alkohol dan akumulasi asam organik. Tingginya aktivitas khamir dapat menghasilkan aroma alkohol yang kuat. Menurut penelitian oleh Sitepu & Harun, (2013), aroma yang muncul pada susu yang mengalami fermentasi disebabkan oleh keberadaan asetaldehid, diasetil, asam asetat, serta beberapa asam organik lainnya dalam jumlah yang kecil.

Keputusan konsumen dalam menerima atau menolak makanan atau produk pangan sangat dipengaruhi oleh faktor rasa yang dianggap sebagai yang paling penting. Meskipun faktor-faktor lain memiliki nilai yang baik, jika rasa tidak enak atau tidak disukai, maka produk tersebut akan ditolak. Secara umum, manusia mengenali empat jenis rasa dasar, yaitu asin, asam, manis, dan pahit. Selain itu, terdapat juga perpaduan dari rasa-rasa lainnya (Winarno, 2002); (Ago *et al.*, 2014) Kefir susu kambing yang difermentasi selama 36 jam dengan konsentrasi bibit kefir sebesar 5 % memiliki skor rasa 3,08 dengan memiliki rasa asam yang cukup (Kinteki *et al.*, 2019). Kefir susu kambing yang difermentasi selama 24 jam memiliki dengan konsentrasi bibit kefir sebesar 2,5% memiliki rasa asam dengan skor 1,72 (Hardiansyah, 2020). Kefir susu kambing yang diberikan perlakuan bibit kefir sebanyak 2% dan difermentasi selama 12 jam memiliki rasa tidak asam dengan skor 4,90 (Sulmiyati *et al.*, 2019). Rusdhi *et al.*,(2021) melaporkan kefir susu kambing yang difermentasi selama 72 jam memiliki rasa asam dengan skor 3,67 sedangkan kefir susu sapi memiliki skor rasa 3,86. Dengan demikian kefir susu kambing memiliki skor rasa lebih tinggi daripada susu sapi dengan rasa yang tidak asam. Hal tersebut menunjukkan bahwa jenis susu dan lama fermentasi kefir memiliki pengaruh terhadap rasa kefir. Waktu fermentasi yang lebih lama menghasilkan kefir yang semakin asam karena terbentuknya asam organik. Hal ini juga disampaikan oleh Mubin dan Mubin & Zubaidah, (2016), yang menyatakan bahwa fermentasi menghasilkan pembentukan asam organik, dan semakin lama proses fermentasi berlangsung, semakin banyak asam organik yang terbentuk. Selain itu, faktor-faktor organoleptik rasa juga dipengaruhi oleh senyawa kimia, suhu, konsentrasi, dan interaksi dengan komponen lainnya. Asam laktat yang dihasilkan oleh bakteri asam laktat memiliki peran penting dalam menghasilkan asam laktat dan komponen flavor, serta ragi pada kefir menghasilkan karbondioksida dan alkohol. Oleh karena itu rasa kefir asam dan terdapat rasa alkohol serta soda. Kombinasi alkohol dengan karbondioksida menghasilkan buih (Yusriyah & Agustini, 2014).

Tekstur adalah karakteristik suatu bahan yang dihasilkan oleh kombinasi beberapa sifat fisik, termasuk ukuran, bentuk, jumlah, dan komponen bahan yang dapat dirasakan oleh indera peraba dan perasa, termasuk indera mulut dan penglihatan (Midayanto & Yuwono, 2014). Tekstur produk makanan mencakup kekentalan/viskositas yang digunakan

untuk cairan homogen newtonian, cairan non-newtonian, atau cairan heterogen, produk padat, dan produk semi padat (Civille & Carr, 2015). Konsistensi Tekstur suatu bahan pangan dapat mempengaruhi cita rasa yang ditimbulkan oleh bahan tersebut. (Stella, 2019). Analisis viskositas bertujuan untuk mengetahui kekentalan dari kefir yang diteliti. Viskositas dari kefir tidak terlepas dari terjadinya agregasi kasein susu pada saat mengalami pemanasan. Pemanasan susu memiliki pengaruh terhadap viskositas, hal ini disebabkan karena adanya ikatan antara kasein dan β -laktoglobulin melalui ikatan disulfide, begitu juga laktalbumin akan bereaksi dengan β -laktoglobulin (Trachoo, 2002). Menurut Rusdhi *et al.*, (2021) kefir susu kambing yang difermentasi selama 72 jam memiliki nilai skor tekstur yang lebih tinggi yaitu 3,79 daripada kefir susu sapi yang memiliki skor tekstur 3,60 namun sama-sama memiliki tekstur yang halus. Berbeda halnya dengan hasil penelitian Rusdhi *et al.*, (2021) tentang kefir susu kambing. Kefir susu kambing yang difermentasi selama 24 jam dengan konsentrasi bibit kefir sebesar 2,5% memiliki skor tekstur lebih rendah daripada kefir susu sapi yang telah dilaporkan oleh Rusdhi *et al.*, (2021) yaitu 2,52 dengan tekstur yang lembut (Hardiansyah, 2020). Kinteki *et al.*, (2019) juga melaporkan kefir susu kambing yang difermentasi selama 36 jam dengan konsentrasi bibit kefir sebesar 5 % memiliki skor tekstur lebih rendah daripada kefir susu sapi (Rusdhi *et al.*, 2021) dengan tekstur lebih cair daripada yogurt dengan skor 3,52. Tekstur agak kental yang dimiliki oleh kefir terjadi karena kondisi asam sehingga membuat protein susu (kasein) menggumpal (Midayanto & Yuwono, 2014). Selain itu tekstur produk hasil fermentasi dipengaruhi oleh viskositas yang berhubungan dengan produk eksopolisakarida yang dihasilkan oleh kultur starter. Beberapa strain *Streptococcus thermophilus* mampu menghasilkan polisakarida dengan berat molekul tinggi (Chen *et al.*, 2005). Beberapa peneliti menyatakan bahwa tekstur produk fermentasi dipengaruhi oleh lama penyimpanan yang dinilai secara sensori serta bakteri asam laktat seperti *Lactobacillus Bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* juga berkontribusi pada komposisi, tekstur dan sensori.

3.3. Populasi Mikroorganisme pada Kefir Susu Kambing

Susu yang ditujukan untuk produksi susu fermentasi harus memenuhi persyaratan seperti jumlah bakteri yang rendah, tidak adanya patogen atau zat penghambat seperti sisa-sisa antibiotik dan sisa-sisa sanitiser (Wojtowski *et al.*, 2003). Bibit kefir yang disebut juga "Biji Millet Nabi" atau "Biji Mohomet", berupa butiran gelatinous dengan ukuran sekitar 1-2 mm hingga 3-6 mm, terkadang mencapai diameter 2-15 mm dengan permukaan yang tidak rata, kasar, dan berlekuk (Egea *et al.*, 2022). Dilaporkan bahwa bibit kefir terdiri dari 10^8 - 10^9 cfu/ml Bakteri Asam Laktat (BAL) 10^5 - 10^6 cfu/ml ragi, dan 10^5 - 10^6 cfu/ml bakteri asam asetat (Garrote *et al.*, 2001). Hal ini sesuai dengan pendapat Witthuhn *et al.*, (2004) bahwa BAL dan ragi yang ada dalam bibit kefir sangat bervariasi dan jumlahnya bervariasi antara 6.4×10^4 hingga 8.5×10^8 dan 1.5×10^5 hingga 3.7×10^8 cfu/ml. (Kinteki *et al.*, 2019) melaporkan jumlah BAL dan ragi/khamir pada kefir susu kambing yaitu 5.9×10^8 dan 2.7×10^6 , sedangkan menurut (Sulmiyati *et al.*, 2019) jumlah bakteri dalam kefir susu kambing yaitu 1.64×10^7 . Jumlah bakteri asam laktat (BAL) merupakan indikator kualitas mikrobiologis produk susu fermentasi. ini didukung oleh Lindawati *et al.*, (2015) konsentrasi minimum bakteri probiotik yang efektif saat dikonsumsi adalah 10^7 cfu/ml. Hal tersebut digunakan dengan tujuan untuk mengantisipasi terjadinya penurunan selama proses penyimpanan.

Mikroflora dasar bibit kefir terdiri dari BAL seperti *Lactobacilli* (termofilik dan mesofilik), *Leuconostoc*, *Streptococci* (homofermentatif dan heterofermentatif), *Lactococci*, dan bakteri asam asetat, serta ragi yang semuanya terikat bersama oleh polisakarida larut dalam air yang disebut kefiran dan terdiri dari glukosa dan galaktosa (Yokoi *et al.*, 1991); (Sheridan *et al.*, 2017). Farag *et al.*, (2020) mengidentifikasi *Lactobacillus kefiranofaciens*, *L. acidophilus*, *L. casei*, *L. brevis*, *Lactococcus lactis*, *Streptococcus durans*, *Pediococcus pentosaceus*, *P. acidilactici*, *P. dextrinicus* berperan dalam

pembentukan asam laktat. *Leuconostoc mesenteroides*, *Lactococcus cremoris* berperan dalam pembentukan asam asetat. *Lactobacillus kefir*, *L. harbinensis*, *Leuconostoc mesenteroides* berperan dalam pembentukan etanol. *Lactobacillus brevis*, *L. kefir* dan *Leuconostoc mesenteroides* berperan dalam pembentukan CO₂. Senyawa asam lain seperti piruvat, propionat, suksinat, fumarat, manitol disintesis oleh *Lactobacillus hilgardii*. Senyawa volatil seperti asetaldehida disintesis oleh *Lactococcus cremoris*, *Streptococcus thermophilus* dan *Streptococcus durans*.

Total bakteri kefir susu kambing telah dilaporkan memiliki kandungan bakteri asam laktat sebesar $5,9 \times 10^8$ CFU/ml (Kinteki *et al.*, 2019) sehingga aman untuk dikonsumsi. Peningkatan populasi bakteri asam laktat merupakan suatu penyebab pH kefir turun dan keasaman meningkat, sehingga bakteri asam laktat yang tidak tahan terhadap pH tinggi akan mengalami kematian atau tidak aktif (Sulmiyati *et al.*, 2018). Menurut Harun-ur-Rashid *et al.* (2007) perbedaan total bakteri dipengaruhi oleh kemampuan bakteri untuk tumbuh pada kondisi pH minimum, seperti *Lactobacillus bulgaricus* (pH 3.0), *Leuconostoc mesenteroides* (pH 4.0), *Leuconost dextranicum* (pH 4.0) dan *Streptococcus lactis* (pH 4.3). Mikroorganisme kefir dapat dilihat pada tabel 4.

Jumlah khamir merupakan indikator kualitas mikrobiologis yang tidak bisa lepas dalam kefir karena biji kefir atau kefir bibits mengandung berbagai macam jenis bakteri dan khamir atau yeast. Standar total khamir untuk kefir susu minimal 10^4 cfu/ml (Mubin & Zubaidah, 2016). Hal ini juga didukung oleh penelitian Kinteki *et al.*, (2019) yang menyebutkan total khamir pada kefir susu kambing yaitu $2,7 \times 10^6$. Khamir dapat tetap tahan pada kondisi asam dan dapat menghasilkan sumber nutrisi bagi BAL untuk tumbuh kembali (Kinteki *et al.*, 2019). Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Lindawati *et al.*, (2015) yaitu ketika keasaman meningkat, bakteri asam laktat yang tidak tahan keasaman terlalu tinggi akan mati. Selama proses fermentasi, ragi memiliki kemampuan untuk menghidrolisis laktosa, yang menghasilkan karbon dioksida (CO₂) dan alkohol. OH⁻ dari alkohol bereaksi dengan H⁺ dari asam laktat, menyebabkan penurunan keasaman kefir dan peningkatan pH. Kondisi ini memungkinkan bakteri asam laktat untuk berkembang kembali. Ragi yang mampu mengfermentasi laktosa juga memberikan nutrisi penting bagi pertumbuhan asam laktat, seperti asam amino dan vitamin. Oleh karena itu, dalam kondisi tersebut, populasi asam laktat dapat meningkat. Khamir yang biasanya terdapat pada kefir di cantumkan pada tabel 4.

Tabel 4. Mikroorganisme pada kefir

Mikroorganisme		
Bakteri		Khamir
<i>Acetobacter pasteurianus</i>	<i>Lactobacillus hordei</i>	<i>Klyveromyces species</i>
<i>Lachancea meyersii</i>	<i>Lactobacillus kefirnofaciens</i>	<i>Klyveromyces matxianus</i>
<i>Lactobacillus buchneri</i>	<i>Lactobacillus kefirnofaciens subsp. Kefirnofaciens</i>	<i>Klyveromyces lactis</i>
<i>Lactobacillus casei</i>	<i>Lactobacillus kefirnofaciens subsp. Kefirgranum</i>	<i>Saccharomyces species</i>
<i>Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus</i>	<i>Lactobacillus kefir</i>	<i>Saccharomyces cerevesiae</i>
<i>Lactobacillus diolivoran</i>	<i>Lactobacillus mali</i>	<i>Torulaspora delbrus</i>
<i>Lactobacillus fermentum</i>	<i>Lactobacillus nagelli</i>	<i>Torulaspora delbrueckii</i>
<i>Lactobacillus helveticus</i>	<i>Lactobacillus paracasei</i>	<i>Candida species</i>
<i>Lactobacillus hilgardii</i>	<i>Lactobacillus paracasei ssp. paracasei</i>	<i>Zygosaccharomyces rouxii</i>
<i>Lactobacillus paracasei subsp. tolerans</i>		<i>Debaryomyces hansenii</i>
<i>Lactobacillus parabuchneri</i>		<i>Candida pseudotropicalis</i>

<i>Lactobacillus parafarraginis</i>	<i>Candida tenuis</i>
<i>Lactobacillus perolens</i>	<i>Candida inconspicua</i>
<i>Lactobacillus plantarum</i>	<i>Candida maris</i>
<i>Lactobacillus satsumensis</i>	<i>Candida lambica</i>
<i>Lactobacillus sunkii</i>	<i>Candida tannotelerans</i>
<i>Lactococcus citreum</i>	<i>Candida valida</i> 6
<i>Lactococcus lactis</i>	<i>Candida kefyri</i>
<i>Leuconostoc citreum</i>	<i>Candida holmii</i>
<i>Leuconostoc mesenteroides</i>	<i>Bretanomyces anomalus</i>
<i>Leuconostoc sp.</i>	<i>Issatchenkia occidentalis</i>
<i>Oenococcus kitaharae</i>	
<i>Oenococcus oeni</i>	
<i>Zymomonas sp.</i>	
<i>Lactobacillus sp.</i>	

Sumber: (Vardjan *et al.*, 2013); (Nalbantoglu *et al.*, 2014); (Garofalo *et al.*, 2015); (Korsak *et al.*, 2015); (Yusuf *et al.*, 2020); (Gao *et al.*, 2013); (Wang & Guo, 2023); (Corona *et al.*, 2016); (Diosma *et al.*, 2014); (Korsak *et al.*, 2015); (Laureys *et al.*, 2016); (Marsh *et al.*, 2013); (Puerari *et al.*, 2012); (Randazzo *et al.*, 2016); (Viana *et al.*, 2017); (Zanirati *et al.*, 2015); (Temiz dan Kezer, 2015); (Lindawati *et al.*, 2015); (Leite *et al.*, 2013); (Arslan, 2015); (Febriyantosa *et al.*, 2013); (Dertli & Çon, 2017).

4. KESIMPULAN

Kefir susu kambing merupakan produk minuman yang difermentasi selama 12 sampai 36 jam menggunakan bibit kefir dengan konsentrasi berkisar antara 2,5 – 5% menghasilkan produk kefir yang baik dengan warna putih, aroma khas kefir, rasa asam, dengan tekstur lembut yang masih dapat diterima oleh konsumen. Kefir susu kambing mengandung berbagai macam nutrisi seperti protein 2,96 – 3,66 % dengan karakteristik misel kasein berukuran lebih kecil dibandingkan dengan susu sapi dan memiliki kapasitas alergi yang lebih rendah, kandungan lemak sebesar 2,02 – 5,35% yang terdiri dari triasilgliserol, sejumlah kecil fosfolipid, kolesterol, asam lemak bebas, dan mono serta diacylglycerols dengan karakteristik globula lemak yang lebih kecil, mengandung karbohidrat sebanyak 2,45 – 5,6% yang terdiri dari laktosa, Kefir susu kambing diketahui memiliki konsentrasi laktosa lebih rendah 0,2-0,5% dari kandungan laktosa susu sapi dan kadar abu 0,42 – 0,80 yang terdiri berbagai macam mineral seperti Ca, P, K, Na, Mg, Cu, Fe, Zn dengan kadar yang lebih tinggi dibandingkan kefir susu sapi serta memiliki pH yang rendah karena adanya produksi Asam organik seperti asam laktat. Selain itu kefir susu kambing memiliki kandungan etanol lebih rendah daripada kefir susu sapi yaitu 0,72 % dan susu sapi menandung etanol sebesar 1,55 %. Dari beberapa studi, kandungan protein, lemak, karbohidrat, abu dari kefir susu kambing lebih tinggi dibandingkan dengan kefir susu sapi namun ada beberapa pula yang lebih rendah, sedangkan nilai pH dari kefir susu kambing lebih tinggi. Perbedaan ini berasal dari beberapa faktor seperti jenis susu, lama fermentasi, konsentrasi grain. Adapun populasi jenis mikroorganisme yang tumbuh pada produk kefir susu kambing ini terdiri dari golongan bakteri asam laktat (BAL) dan Khamir. Kandungan BAL dan Khamir yang ada dalam bibit kefir sangat bervariasi antara 6.4×10^4 hingga 8.5×10^8 dan 1.5×10^5 hingga 3.7×10^8 cfu/m. Berdasarkan data review literatur yang telah dilaksanakan kefir susu kambing yang diberikan perlakuan lama fermentasi dengan berbagai konsentrasi bibit kefir memiliki mutu nutrisi, organoleptik dan mikrobiologis yang baik, serta memiliki kapasitas alergi yang rendah sehingga telah memenuhi standar sebagai bahan pangan fungsional.

5. UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih kami sampaikan pada segenap pihak yang terlibat dalam penelitian ini.

6. DEKLARASI

Pernyataan Kepentingan Bersaing

Penulis tidak memiliki hubungan keluarga yang dapat melibatkan terjadinya benturan kepentingan yang dapat menyebabkan biasnya data yang dikumpulkan.

Taknonomi Peran Kontributor

Ine Karni: Memberikan sumbangsih ide dan pemikiran dalam penyempurnaan konsep penelitian ini dan penyusunan draft asli.

DAFTAR PUSTAKA

- Ago, A. Y., Wirawan, W., & Santosa, B. (2014). Pembuatan yoghurt dari kulit pisang ambon serta analisa kelayakan usah (pengaruh jenis dan konsentrasi bahan penstabil). *Fakultas Pertanian*, 2(2).
- Al-Saadi, J. S., Shaker, K. A., & Ustunol, Z. (2014). Effect of heat and transglutaminase on solubility of goat milk protein-based films. *International Journal of Dairy Technology*, 67(3), 420–426.
- Amigo, L., & FONTECHA, J. (2011). Goat Milk. *Encyclopedia of Dairy Sciences*, Ed. Elsevier.
- Arslan, S. (2015). A review: chemical, microbiological and nutritional characteristics of kefir. *CyTA-Journal of Food*, 13(3), 340–345.
- Askar, S., & Sugiarto, D. (2005). Uji Kimiawi dan Organoleptik sebagai uji mutu Yoghurt. *Prosiding Temu Teknis Nasional Tenaga Fungsional Pertanian*.
- Ballabio, C., Chessa, S., Rignanese, D., Gigliotti, C., Pagnacco, G., Terracciano, L., ... Caroli, A. M. (2011). Goat milk allergenicity as a function of α S1-casein genetic polymorphism. *Journal of Dairy Science*, 94(2), 998–1004.
- Balthazar, C. F., Pimentel, T. C., Ferrão, L. L., Almada, C. N., Santillo, A., Albenzio, M., ... Silva, M. C. (2017). Sheep milk: Physicochemical characteristics and relevance for functional food development. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 16(2), 247–262.
- Chen, M.-J., Liu, J.-R., Lin, C.-W., & Yeh, Y.-T. (2005). Study of the microbial and chemical properties of goat milk kefir produced by inoculation with Taiwanese kefir grains. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 18(5), 711–715.
- Civille, G. V., & Carr, B. T. (2015). *Sensory evaluation techniques*. CRC press.
- Clark, S., & García, M. B. M. (2017). A 100-year review: Advances in goat milk research. *Journal of Dairy Science*, 100(12), 10026–10044.
- Corona, O., Randazzo, W., Miceli, A., Guarcello, R., Francesca, N., Erten, H., ... Settanni, L. (2016). Characterization of kefir-like beverages produced from vegetable juices. *LWT-Food Science and Technology*, 66, 572–581.
- de Assis, P. O. A., Guerra, G. C. B., de Souza Araújo, D. F., de Araújo Júnior, R. F., Machado, T. A. D. G., de Araújo, A. A., ... do Egypto, R. de C. R. (2016). Intestinal anti-inflammatory activity of goat milk and goat yoghurt in the acetic acid model of rat colitis. *International Dairy Journal*, 56, 45–54.
- De Greef, E., Hauser, B., Devreker, T., Veereman-Wauters, G., & Vandenplas, Y. (2012). Diagnosis and management of cow's milk protein allergy in infants. *World Journal of Pediatrics*, 8, 19–24.
- Denney, A. S., & Tewksbury, R. (2013). How to write a literature review. *Journal of Criminal Justice Education*, 24(2), 218–234.
- Dertli, E., & Çon, A. H. (2017). Microbial diversity of traditional kefir grains and their role on kefir aroma. *LWT-Food Science and Technology*, 85, 151–157.
- Diosma, G., Romanin, D. E., Rey-Burusco, M. F., Londero, A., & Garrote, G. L. (2014). Yeasts from kefir grains: isolation, identification, and probiotic characterization. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, 30, 43–53.
- Egea, M. B., Santos, D. C. dos, Oliveira Filho, J. G. de, Ores, J. da C., Takeuchi, K. P., & Lemes, A. C. (2022). A review of nondairy kefir products: their characteristics and potential human health benefits. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 62(6), 1536–1552.
- El-Hatmi, H., Jrad, Z., Salhi, I., Aguib, A., Nadri, A., & Khorchani, T. (2015). Comparison of composition and whey protein

- fractions of human, camel, donkey, goat and cow milk. *Mljekarstvo/Dairy*, 65(3).
- Faostat, F. A. O. (2018). Available online: <http://faostat3.fao.org/home>. E (Accessed on 2 January 2015).
- Farag, M. A., Jomaa, S. A., Abd El-Wahed, A., & R. El-Seedi, H. (2020). The many faces of kefir fermented dairy products: Quality characteristics, flavour chemistry, nutritional value, health benefits, and safety. *Nutrients*, 12(2), 346.
- Febriantosa, A., Purwanto, B. P., Arief, I. I., & Widyastuti, Y. (2013). Physical, chemical and microbiological characteristics of whey kefir and its angiotensin converting enzyme (ACE) inhibitory activity. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan*, 24(2), 147–153.
- Filannino, P., Azzi, L., Cavoski, I., Vincentini, O., Rizzello, C. G., Gobbetti, M., & Di Cagno, R. (2013). Exploitation of the health-promoting and sensory properties of organic pomegranate (*Punica granatum* L.) juice through lactic acid fermentation. *International Journal of Food Microbiology*, 163(2–3), 184–192.
- Gamba, R. R., Yamamoto, S., Abdel-Hamid, M., Sasaki, T., Michihata, T., Koyanagi, T., & Enomoto, T. (2020). Chemical, microbiological, and functional characterization of kefir produced from cow's milk and soy milk. *International Journal of Microbiology*, 2020.
- Gao, J., Gu, F., He, J., Xiao, J., Chen, Q., Ruan, H., & He, G. (2013). Metagenome analysis of bacterial diversity in Tibetan kefir grains. *European Food Research and Technology*, 236, 549–556.
- Garofalo, C., Osimani, A., Milanović, V., Aquilanti, L., De Filippis, F., Stellato, G., ... Ercolini, D. (2015). Bacteria and yeast microbiota in milk kefir grains from different Italian regions. *Food Microbiology*, 49, 123–133.
- Garrote, G. L., Abraham, A. G., & De Antoni, G. L. (2001). Chemical and microbiological characterisation of kefir grains. *Journal of Dairy Research*, 68(4), 639–652.
- Halim, C. N., & Zubaidah, E. (2013). Studi kemampuan probiotik isolat bakteri asam laktat penghasil eksopolisakarida tinggi asal sawi asin (*Brassica juncea*). *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 1(1), 129–137.
- Hanum, Z., & Fitri, C. A. (2021). Kefir Susu Kambing dengan Penambahan Ekstrak Etanol Kembang Telang (*Clitoria ternatea*) Berpotensi Kuat sebagai Antioksidan dan Antibakteri. *Jurnal Veteriner*, 22(3).
- Hardiansyah, A. (2020). Identifikasi nilai gizi dan potensi manfaat kefir susu kambing Kaligesing. *Journal of Nutrition College*, 9(3), 208–214.
- Harun-ur-Rashid, M., Togo, K., Ueda, M., & Miyamoto, T. (2007). Probiotic characteristics of lactic acid bacteria isolated from traditional fermented milk "Dahi" in Bangladesh. *Pakistan J. Nutr*, 6, 647–652.
- Haryadi, N. (n.d.). Sugito. 2013. Nilai pH dan jumlah bakteri asam laktat kefir susu kambing setelah difermentasi dengan penambahan gula dengan lama inkubasi yang berbeda. *Jurnal Medika Veterinaria*, 7(1), 4–7.
- Hidayat, I. R., Kusrahayu, K., & Mulyani, S. (2013). Total bakteri asam laktat, nilai pH dan sifat organoleptik drink yoghurt dari susu sapi yang diperkaya dengan ekstrak buah mangga. *Animal Agriculture Journal*, 2(1), 160–167.
- Kalyan, S., Meena, S., Kapila, S., Sowmya, K., & Kumar, R. (2018). Evaluation of goat milk fat and goat milk casein fraction for anti-hypercholesterolaemic and antioxidative properties in hypercholesterolaemic rats. *International Dairy Journal*, 84, 23–27.
- Kemp, S. E., Hollowood, T., & Hort, J. (2013). *Sensory evaluation: A practical handbook*. *Sensory Evaluation: A Practical Handbook*. <https://doi.org/10.1002/9781118688076>
- Kinteki, G. A., Rizqiati, H., & Hintono, A. (2019). Pengaruh lama fermentasi kefir susu kambing terhadap mutu hedonik, total bakteri asam laktat (BAL), total khamir dan pH. *Jurnal Teknologi Pangan*, 3(1), 42–50.
- Korsak, N., Taminiau, B., Leclercq, M., Nezer, C., Crevecoeur, S., Ferauche, C., ... Daube, G. (2015). Evaluation of the microbiota of kefir samples using metagenetic analysis targeting the 16S and 26S ribosomal DNA fragments. *Journal of Dairy Science*, 98(6), 3684–3689.
- Laureys, D., Cnockaert, M., De Vuyst, L., & Vandamme, P. (2016). *Bifidobacterium aquikefiri* sp. nov., isolated from water kefir. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*, 66(3), 1281–1286.
- Leite, A. M. O., Leite, D. C. A., Del Aguila, E. M., Alvares, T. S., Peixoto, R. S., Miguel, M. A. L., ... Paschoalin, V. M. F. (2013). Microbiological and chemical characteristics of Brazilian kefir during fermentation and storage processes. *Journal of Dairy Science*, 96(7), 4149–4159.
- Lindawati, S. A., Sriyani, N. L. P., Hartawan, M., & Suranjaya, I. G. (2015). Study mikrobiologis kefir dengan waktu simpan berbeda. *Majalah Ilmiah Peternakan*, 18(3), 95–99.
- Marsh, A. J., O'Sullivan, O., Hill, C., Ross, R. P., & Cotter, P. D. (2013). Sequence-based analysis of the microbial composition of water kefir from multiple sources. *FEMS Microbiology Letters*, 348(1), 79–85.
- Midayanto, D. N., & Yuwono, S. S. (2014). Penentuan Atribut Mutu Tekstur Tahu Untuk Direkomendasikan Sebagai Syarat Tambahan Dalam Standar Nasional Indonesia [in Press Oktober 2014]. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 2(4).
- Mubin, M. F., & Zubaidah, E. (2016). STUDI PEMBUATAN KEFIR NIRA SIWALAN (*Borassus flabellifer* L.)(PENGARUH PENGECERAN NIRA SIWALAN DAN METODE INKUBASI)[IN PRESS JANUARI 2016]. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 4(1).

- Mukdsi, M. C. A., Haro, C., González, S. N., & Medina, R. B. (2013). Functional goat milk cheese with feruloyl esterase activity. *Journal of Functional Foods*, 5(2), 801–809.
- Nalbantoglu, U., Cakar, A., Dogan, H., Abaci, N., Ustek, D., Sayood, K., & Can, H. (2014). Metagenomic analysis of the microbial community in kefir grains. *Food Microbiology*, 41, 42–51.
- Nurwantoro, N., Susanti, S., & Rizqiati, H. (2020). RENDEMEN, KADAR ABU, KADAR LEMAK, DAN TOTAL KHAMIR KEFIR BUBUK SUSU KAMBING DENGAN METODE PENERANGAN YANG BERBEDA. In *Prosiding Seminar Nasional LPPM Unsoed* (Vol. 9).
- Puerari, C., Magalhães, K. T., & Schwan, R. F. (2012). New cocoa pulp-based kefir beverages: Microbiological, chemical composition and sensory analysis. *Food Research International*, 48(2), 634–640.
- Pulina, G., Milán, M. J., Lavín, M. P., Theodoridis, A., Morin, E., Capote, J., ... Caja, G. (2018). Invited review: Current production trends, farm structures, and economics of the dairy sheep and goat sectors. *Journal of Dairy Science*, 101(8), 6715–6729.
- Randazzo, W., Corona, O., Guarcello, R., Francesca, N., Germanà, M. A., Erten, H., ... Settanni, L. (2016). Development of new non-dairy beverages from Mediterranean fruit juices fermented with water kefir microorganisms. *Food Microbiology*, 54. <https://doi.org/10.1016/j.fm.2015.10.018>
- Rismawati, F., & Afrianti, L. H. (2016). PENGARUH PERBANDINGAN AIR DENGAN BUAH SALAK DAN KONSENTRASI PENSTABIL TERHADAP KARAKTERISTIK MINUMAN SARI BUAH SALAK BONGKOK (Salacca edulis, Reinw. Fakultas Teknik Unpas.
- Rossi, E., Hamzah, F., & Febriyani, F. (2016). Perbandingan susu kambing dan susu kedelai dalam pembuatan kefir. *Jurnal Peternakan Indonesia (Indonesian Journal of Animal Science)*, 18(1), 13–20.
- Rusdhi, A., Julianti, E., & Tafsin, M. (2021). Microbiological and organoleptic test of kefir from the balance of goat milk and cow milk with different fermentation time. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 782, p. 22076). IOP Publishing.
- Sabahelkhier, M., Faten, M., & Omer, F. I. (2012). Comparative determination of biochemical constituents between animals (goat, sheep, cow and camel) milk with human milk. *Res J Recent Sci*, 2277, 2502.
- Setyawardani, T., Rahardjo, A. H. D., Sulistyowati, M., & Wasito, S. (2014). Physicochemical and organoleptic features of goat milk kefir made of different kefir grain concentration on controlled fermentation. *Animal Production*, 16(1).
- Sheridan, M. A., Peverill, M., Finn, A. S., & McLaughlin, K. A. (2017). Dimensions of childhood adversity have distinct associations with neural systems underlying executive functioning. *Development and Psychopathology*, 29(5), 1777–1794.
- Sitepu, Y. E., & Harun, N. (2013). Penambahan gula kelapa dan lama fermentasi terhadap kualitas susu fermentasi kacang merah (*Phaesolus vulgaris* L.).
- Sonu, K. S., & Basavaprabhu, H. N. (2020). Compositional and therapeutic signatures of goat milk: A review. *Int. J. Chem. Stud*, 8, 1013–1019.
- Stella, K. M. (2019). Pengaruh varietas dan lama fermentasi terhadap kualitas kefir susu kacang tanah (*Arachis hypogaea*). *BiSTeK Pertanian*, 6(1).
- Stone, H., Bleibaum, R. N., & Thomas, H. A. (2020). *Sensory evaluation practices*. Academic press.
- Sulmiyati, N. S. S., Fahrodi, D. U., & Ratmawati Malaka, F. (2018). Perbandingan Kualitas Fisiokimia Kefir Susu Kambing dengan Kefir Susu Sapi. *Jurnal Veteriner Juni*, 19(2), 263–268.
- Sulmiyati, S., Said, N. S., Fahrodi, D. U., Malaka, R., & Maruddin, F. (2019). The physicochemical, microbiology, and sensory characteristics of kefir goat milk with different levels of kefir grain. *Tropical Animal Science Journal*, 42(2), 152–158.
- Susiwi, S. (2009). Penilaian organoleptik. *Universitas Pendidikan Indonesia. Bandung*.
- Taylor, M. W., & MacGibbon, A. K. H. (2011). General characteristics. *Milk Lipids. Encyclopedia of Dairy Sciences/Edited by Fucuy, JW, Fox, PF, and McSweeney PLH Elsevier*, 3, 649–654.
- Temiz, H., & Kezer, G. (2015). Effects of fat replacers on physicochemical, microbial and sensorial properties of kefir made using mixture of cow and goat's milk. *Journal of Food Processing and Preservation*, 39(6), 1421–1430.
- Trachoo, N. (2002). Yogurt: The fermented milk. *Songklanakarinn Journal of Science and Technology*, 24(4), 727–738.
- Tratnik, L., BOŽANIĆ, R., Herceg, Z., & Drgalić, I. D. A. (2006). The quality of plain and supplemented kefir from goat's and cow's milk. *International Journal of Dairy Technology*, 59(1), 40–46.
- Turker, G., Kizilkaya, B., & Cevik, N. (2013). The mineral composition of kefir produced from goat and cow milk. *Journal of Food, Agriculture & Environment*, 11(2), 62–65.
- Vardjan, T., Lorbeg, P. M., Rogelj, I., & Majhenič, A. Č. (2013). Characterization and stability of lactobacilli and yeast microbiota in kefir grains. *Journal of Dairy Science*, 96(5), 2729–2736.
- Viana, R. O., Magalhães-Guedes, K. T., Braga, R. A., Dias, D. R., & Schwan, R. F. (2017). Fermentation process for

- production of apple-based kefir vinegar: microbiological, chemical and sensory analysis. *Brazilian Journal of Microbiology*, 48, 592–601.
- Wang, H., & Guo, M. (2023). Microbiological profiles, physicochemical properties and volatile compounds of goat milk kefir fermented by reconstituted kefir grains. *LWT*, 114943.
- Winarno, F. G. (2002). Flavor bagi industri pangan. *Cetakan-1. M-Brio Press. Bogor*.
- Witthuhn, R. C., Schoeman, T., & Britz, T. J. (2004). Isolation and characterization of the microbial population of different South African kefir grains. *International Journal of Dairy Technology*, 57(1), 33–37.
- Wojtowski, J., DANKOW, R., Skrzypek, R., & Fahr, R.-D. (2003). The fatty acid profile in kefir grains from sheep, goat and cow milk. *Milchwissenschaft*, 58(11–12), 633–636.
- Yokoi, H., Watanabe, T., Fujii, Y., Mukai, T., Toba, T., & Adachi, S. (1991). Some taxonomical characteristics of encapsulated *Lactobacillus* sp. KPB-167B isolated from kefir grains and characterization of its extracellular polysaccharide. *International Journal of Food Microbiology*, 13(4), 257–264.
- Yusriyah, N. H., & Agustini, R. (2014). Pengaruh waktu fermentasi dan konsentrasi bibit kefir terhadap mutu kefir susu sapi (The effect of fermentation and concentration of kefir grains of quality of cow's milk kefir). *UNESA Journal of Chemistry*, 3, 53–57.
- Yusuf, D., Nuraida, L., Dewanti-Hariyadi, R., & Hunaefi, D. (2020). Lactic acid bacteria and yeasts from Indonesian kefir grains and their growth interaction. *Asian J Microbiol Biotechnol Environ Sci*, 22(1), 44–49.
- Zanirati, D. F., Abatemarco Jr, M., de Ciccio Sandes, S. H., Nicoli, J. R., Nunes, A. C., & Neumann, E. (2015). Selection of lactic acid bacteria from Brazilian kefir grains for potential use as starter or probiotic cultures. *Anaerobe*, 32, 70–76.
- Zhou, J., Liu, X., Jiang, H., & Dong, M. (2009). Analysis of the microflora in Tibetan kefir grains using denaturing gradient gel electrophoresis. *Food Microbiology*, 26(8), 770–775.