Journal of Food and Agricultural Product
Vol 6. No.2 Tahun 2026
e-ISSN 2807-8446
http://journal.univetbantara.ac.id/index.php/jfap

Review Jurnal: Pengaruh Jenis Susu, Penambahan Ekstrak, Konsentrat Starter, dan Waktu Fermentasi terhadap pH dan Jumlah Bakteri Asam Laktat pada Kefir

[Journal Review: The Effect of Milk Type, Extract Addition, Starter Concentrate, and Fermentation Time on pH and Lactid Acid Bacteria in Kefir]

Ratu Hajratusyaqqila[1], Zaina Rahma Agustin[1], Risma Fawziyah[1], Fhirda Azwa Maulida[1], Roch Galih Saktya Candraningrum[1*]

[1] *Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Banten*

* *Email korespondensi : roch.galih@untirta.ac.id*

ABSTRACT

Kefir is a fermented beverage that has the potential as a functional food because it contains lactic acid bacteria (LAB) which are beneficial for health. This review aims to analyze the effect of various types of milk and the addition of these ingredients on the characteristics of kefir based on pH parameters and the number of LAB. The method used is a literature study by reviewing various relevant research journals on kefir production and characteristics. A number of studies have examined the production of kefir using various types of milk—such as cow, goat, buffalo, and soy milk—as well as the addition of various natural ingredients, such as cow's milk, goat's milk, buffalo milk, and soy milk, as well as the addition of various natural ingredients, including maja leaf extract, skim milk, gerga orange juice, dragon fruit juice, black rice, sunflower seeds, ginger extract, and pandan leaves. The results of the study indicate that the type of milk and the addition of extracts affect the pH value and the number of LAB. The type of milk increases the growth of LAB and pH varies because the nutritional content that supports the activity of fermentation microorganisms varies, while the addition of extracts or fruit juices containing sugar, bioactive compounds, and antioxidants can affect fermentation activity, resulting in variations in pH values and the number of LAB. Based on the results of various studies, it can be concluded that the combination of milk type and additives plays a significant role in determining the microbiological characteristics and acidity level of kefir, thus providing a basis for developing better-quality kefir products.

Keywords: kefir, milk type, lactic acid bacteria, pH, additives

ABSTRAK

Kefir merupakan minuman fermentasi yang memiliki potensi sebagai pangan fungsional karena mengandung bakteri asam laktat (BAL) yang bermanfaat bagi kesehatan. Review ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi jenis susu dan penambahan bahan-bahan tersebut terhadap karakteristik kefir berdasarkan parameter pH dan jumlah BAL. Metode yang digunakan adalah studi literatur dengan mengkaji berbagai jurnal penelitian yang relevan mengenai produksi dan karakteristik kefir. Sejumlah penelitian telah mengkaji pembuatan kefir menggunakan berbagai jenis susu, seperti susu sapi, susu kambing, susu kerbau, dan susu kedelai, serta penambahan berbagai bahan alami, di antaranya ekstrak daun maja, susu skim, sari buah jeruk gerga, sari buah naga, beras hitam, biji bunga matahari, ekstrak jahe, dan daun pandan. Hasil kajian menunjukkan bahwa jenis susu maupun penambahan ekstrak berpengaruh terhadap nilai pH dan jumlah BAL. Jenis susu meningkatkan pertumbuhan BAL dan pH yang berbeda beda karena kandungan nutrisi yang mendukung aktivitas mikroorganisme fermentasi berbeda beda, sedangkan penambahan ekstrak atau sari buah yang mengandung gula, senyawa bioaktif, dan antioksidan dapat memengaruhi aktivitas fermentasi sehingga menghasilkan variasi nilai pH dan jumlah BAL. Berdasarkan hasil berbagai penelitian, dapat disimpulkan bahwa kombinasi jenis susu dan bahan tambahan berperan penting dalam menentukan karakteristik mikrobiologis dan tingkat keasaman kefir, sehingga dapat digunakan sebagai dasar pengembangan produk kefir dengan kualitas yang lebih baik.

Kata kunci: kefir, jenis susu, bakteri asam laktat, pH, bahan tambahan

Pendahuluan

Pangan fermentasi merupakan salah satu kelompok pangan yang telah lama dikonsumsi oleh masyarakat di berbagai negara karena memiliki kandungan nilai gizi yang tinggi serta dapat memberikan manfaat bagi kesehatan (Hardiansyah, 2020). Proses fermentasi yang melibatkan aktivitas mikroorganisme mampu meningkatkan ketersediaan zat gizi, menghasilkan berbagai senyawa bioaktif, serta mampu memperbaiki cita rasa dan daya simpan produk pangan (Nurhasanah *et al*., 2020). Produk hasil fermentasi banyak dimanfaatkan sebagai pangan fungsional karena dapat memberikan manfaat bagi kesehatan tubuh sehingga konsumsi pangan fungsional terus mengalami peningkatan seiring dengan bertambahnya kesadaran masyarakat terhadap pentingnya pola hidup sehat, salah satu produk pangan fermentasi yang banyak dikembangkan hingga saat ini ialah kefir (Ramadhanti *et al*., 2025). Pemahaman mendalam tentang produk pangan fermentasi ini sangat penting dan terus dikembangkan sebagai pangan fungsional yang tidak hanya berperan sebagai sumber nutrisi, tetapi juga memberikan efek fisiologis yang menguntungkan bagi tubuh.

Kefir merupakan minuman fermentasi yang dihasilkan melalui aktivitas simbiosis bakteri asam laktat, bakteri asam asetat, dan khamir yang terdapat dalam kefir *grains*, mikroorganisme tersebut memfermentasi laktosa menjadi asam laktat, etanol, karbon dioksida, serta berbagai metabolit lain yang berkontribusi terhadap karakteristik khas kefir (Rahmah *et al*., 2016). Kehadiran mikroorganisme probiotik menjadikan kefir memiliki potensi dalam menjaga kesehatan saluran pencernaan dan meningkatkan sistem imun tubuh, kefir juga diketahui memiliki aktivitas antimikroba, antioksidan, dan antiinflamasi yang berasal dari metabolit hasil fermentasi yang menyebabkan kefir semakin dikembangkan sebagai produk pangan fungsional (Raras, 2022). Oleh karena itu, kualitas kefir menjadi aspek penting yang perlu diperhatikan pembuatannya.

Kualitas kefir dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor yang terlibat selama proses fermentasi (Lestari *et al*., 2018). Jenis susu yang digunakan sebagai bahan baku memiliki komposisi nutrisi yang berbeda sehingga dapat memengaruhi pertumbuhan mikroorganisme fermentasi (Sulmiyati *et al*., 2018). Penambahan ekstrak dari bahan alami, seperti buah, daun, maupun madu, sering dilakukan untuk meningkatkan nilai fungsional dan karakteristik sensoris produk (Pertiwi *et al*., 2023). Konsentrasi starter juga berperan dalam menentukan jumlah mikroorganisme yang aktif selama proses fermentasi berlangsung (Hanum dan Fitri, 2021). Lama fermentasi memengaruhi pembentukan metabolit, tingkat keasaman, dan kualitas produk akhir, sehingga perbedaan dari setiap perlakuan akan menghasilkan karakteristik produk kefir yang beragam (Kinteki *et al*., 2019).

Meskipun penelitian mengenai kefir telah banyak dilakukan, hasil-hasil penelitian tersebut masih disajikan secara terpisah sesuai dengan jenis susu maupun bahan tambahan yang digunakan. Belum tersedia kajian literatur yang secara sistematis mengintegrasikan dan membandingkan hasil penelitian mengenai pengaruh berbagai jenis susu dan penambahan ekstrak atau bahan alami terhadap total bakteri asam laktat (BAL) dan nilai pH kefir. Perbedaan bahan baku, jenis ekstrak, dan formulasi yang digunakan menyebabkan hasil penelitian yang diperoleh masih beragam sehingga belum memberikan gambaran yang komprehensif mengenai perlakuan yang menghasilkan kualitas kefir terbaik berdasarkan parameter total BAL dan pH. Keterbatasan informasi tersebut menyulitkan peneliti maupun pelaku industri dalam menentukan jenis susu dan bahan tambahan yang tepat untuk menghasilkan kefir dengan tingkat keasaman yang sesuai.

Tujuan dari tinjauan literatur ini ialah untuk menganalisis secara kritis hasil-hasil penelitian mengenai pengaruh berbagai jenis susu dan penambahan ekstrak atau bahan alami terhadap total bakteri asam laktat (BAL) dan nilai pH kefir. Tinjauan ini bertujuan membandingkan karakteristik kefir yang dihasilkan dari berbagai jenis susu, mengidentifikasi pengaruh penambahan ekstrak atau bahan alami terhadap perubahan total BAL dan pH, serta mengulas kecenderungan hasil penelitian yang telah dipublikasikan sebagai dasar dalam pengembangan produk kefir dengan kualitas mikrobiologi dan tingkat keasaman yang optimal.

Bahan dan metode

Bahan dan alat

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini berupa data sekunder dari artikel ilmiah primer yang relevan dengan karakteristik mikrobiologi (total BAL) dan kimia (pH). Artikel diperoleh melalui penelusuran komprehensif pada dua platform utama, yaitu basis data ilmiah Google Scholar dan ResearchGate dengan batasan rentang tahun publikasi 2016-2026. Alat yang digunakan untuk mendukung jalannya tinjauan literatur ini meliputi perangkat keras laptop yang berfungsi untuk mengumpulkan, mencatat, menyaring, serta mentabulasi seluruh data penelitian yang diperoleh.

Metode penelitian

Kajian ini menggunakan pendekatan *Systematic Literature Review* (SLR) dengan mengadopsi kerangka kerja tahapan PRISMA 2020. Menurut Page *et al.* (2021), PRISMA merupakan sebuah metode standar berbasis bukti (*evidence based minimum*) yang mempunyai tujuan untuk membantu penulis melaporkan tinjauan sistematis secara transparan dan lengkap. Pencarian literatur dilakukan menggunakan kombinasi kata kunci yang disesuaikan dengan fokus penelitian, yakni mencakup kombinasi kata "kefir susu", "total BAL kefir", "pH kefir", "penambahan ekstrak pada kefir", dan "lama fermentasi kefir". Artikel-artikel yang berhasil dikumpulkan kemudian dikumpulkan kemudian disaring berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditetapkan.

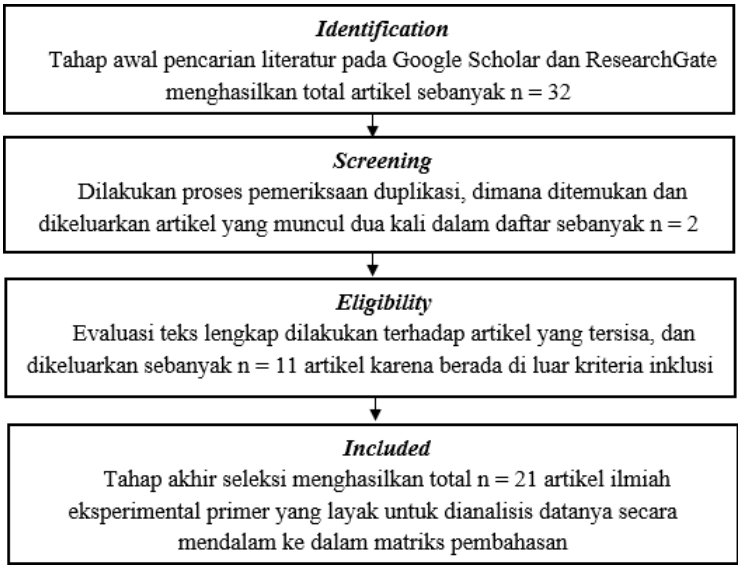
Kriteria inklusi artikel dalam kajian ini mencakup:

1. Artikel ilmiah hasil penelitian eksperimental primer
2. Terbit dalam rentang waktu 2016-2026
3. Terindeks di Google Scholar atau tersedia di ResearchGate
4. Memuat data empiris mengenai pengaruh jenis susu atau whey, penambahan ekstrak atau bahan tambahan, dan lama fermentasi terhadap parameter total BAL dan nilai pH kefir
5. Dapat diakses dalam bentuk teks lengkap (*full text*) berbahasa Indonesia maupun Inggris. Sementara itu, kriteria eksklusi artikel dalam kajian ini mencakup:

1. Artikel dengan tahun terbit kurang dari tahun 2016
2. Artikel yang tidak relevan dengan topik pengaruh perlakuan terhadap total BAL dan pH kefir
3. Publikasi berupa laporan proyek atau tesis.

Pelaksanaan penelitian

Pelaksanaan tahapan pengumpulan dan seleksi data dalam kajian ini mengikuti alur diagram PRISMA 2020 yang dijabarkan sebagai berikut:



Gambar 1. Diagram PRISMA

Hasil dan pembahasan

Pengaruh jenis susu/*whey,* konsentrat starter, dan waktu fermentasi terhadap total BAL kefir

Berbagai jenis susu baik susu hewani maupun nabati, dapat digunakan dalam pembuatan produk kefir. Berdasarkan **Tabel 1** menunjukkan bahwa jenis susu yang digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan kefir serta perlakuan fermentasi memberikan pengaruh yang berbeda terhadap total Bakteri Asam Laktat (BAL) yang dihasilkan. Total BAL yang diperoleh dari berbagai penelitian berkisar antara 8,1 × 10^6 hingga 5,06 × 10^{10} CFU/ml. Perbedaan yang cukup besar tersebut mengindikasikan bahwa keberhasilan pertumbuhan BAL dalam kefir tidak hanya dipengaruhi oleh jenis susu yang digunakan, tetapi juga dipengaruhi oleh faktor lain seperti penambahan nutrisi, jenis dan konsentrasi starter, lama inkubasi, suhu fermentasi, serta kondisi penyimpanan setelah proses fermentasi.

Tabel 1. Pengaruh jenis susu/*whey* terhadap total BAL kefir

Jenis Susu/*Whey*	Perlakuan	Total Bakteri Asam Laktat (BAL) (CFU/ml)	Referensi
Susu Sapi	Kefir susu sapi yang diinkubasi pada tempurung kelapa hijau muda dengan daging kelapa	14,3 x 10^6	Yuniarti *et al*. (2022)
	Ditambah susu skim, diinkubasi selama 24 jam pada suhu ruang menggunakan kultur kefir 1%	4,79 x 10^{10}	Pertiwi *et al.* (2023)
	Difermentasi menggunakan starter kefir, dan dianalisis pada variasi suhu serta lama penyimpanan	3,24 × 10^5	Setiawati dan Yunianta (2018)
	Penggunaan kefir *grain* (KG) dan *starter culture* (SC)	3,98 × 10^7 (KG) 1,91 × 10^8 (SC)	Wiyanto dan Suprijono (2024)
Susu Sapi UHT	Difermentasi menggunakan starter kefir 5% (b/v), diinkubasi selama 24 jam pada suhu kamar	26,6 x 10^6	Novia *et al.* (2022)
Susu Kambing	Inkubasi 36 jam dengan biji kefir 5% (±27°C)	5,9 x 10^8	Kinteki *et al.* (2019)
Susu Kambing (W*hey*)	Ditambah kultur kefir 5% dan diinkubasi di suhu ruang selama 60 jam	5,06 × 10^{10}	Setiawati *et al.* (2019)

Susu Kerbau	Dipasteurisasi 72°C 15 detik, diinkubasi selama 24 jam pada suhu ruang tanpa kontrol menggunakan kefir *grains* 5% (b/v)	1,07 x 10^9	Tarihoran *et al.* (2022)
	Penambahan kefir *grain* 7,5%	6,62 × 10^7	Surya *et al*. (2024)
Susu Kerbau	Susu kerbau segar dipasteurisasi (HTST), ditambahkan kefir grain sebanyak 5% dan diinkubasi pada suhu ruang tanpa kontrol suhu selama 24 jam	4,83 × 10^6	Rizqiati *et al.* (2020)
Susu Kacang Merah	Penambahan air dengan rasio kacang merah:air (1:5), difermentasi menggunakan *starter kefir* 5% (b/v), diinkubasi selama 18 jam pada suhu ruang	1,26 x 10^8	Setyoningsih *et al.* (2020)
Susu Kedelai	Difermentasi menggunakan starter kefir tanpa penambahan susu skim (kontrol)	3,72 × 10^6	Mandang *et al*. (2016)

Hasil berbagai penelitian yang dirangkum pada **Tabel 1** menunjukkan bahwa total BAL tertinggi diperoleh pada kefir yang dibuat dari susu kambing dengan penambahan kultur kefir 5% yang diinkubasi selama 60 jam, yaitu sebesar 5,06 × 10^{10} CFU/ml (Setiawati *et al*., 2019). Tingginya jumlah BAL pada penelitian tersebut menunjukkan bahwa kombinasi jenis susu dan lama fermentasi mampu menciptakan kondisi yang optimal bagi pertumbuhan bakteri asam laktat. Susu kambing diketahui memiliki ukuran globula lemak yang lebih kecil, struktur protein yang lebih sederhana, serta kandungan nutrisi yang mudah dimanfaatkan oleh mikroorganisme dibandingkan dengan beberapa jenis susu lainnya (Hardiansyah, 2020). Selain itu, lamanya waktu fermentasi memungkinkan BAL berada pada fase pertumbuhan eksponensial lebih lama sehingga jumlah sel terus meningkat sebelum memasuki fase stasioner (Nurhasanah *et al*., 2020). Kondisi tersebut menyebabkan populasi BAL yang dihasilkan jauh lebih tinggi dibandingkan dengan penelitian lain yang menggunakan waktu fermentasi lebih singkat.

Total BAL terendah ditemukan pada kefir susu sapi yang difermentasi menggunakan starter kefir dan dianalisis pada berbagai suhu serta lama penyimpanan, yaitu sebesar 3,24 × 10^5 CFU/ml (Setiawati dan Yunianta, 2018). Rendahnya jumlah BAL pada penelitian tersebut diduga disebabkan oleh proses penyimpanan setelah fermentasi yang menyebabkan viabilitas bakteri mengalami penurunan (Lestari *et al*., 2018). Selama penyimpanan, bakteri asam laktat terus menghasilkan asam laktat sehingga nilai pH produk semakin menurun. Kondisi lingkungan yang semakin asam, ditambah berkurangnya ketersediaan nutrisi, menyebabkan sebagian bakteri memasuki fase stasioner bahkan fase kematian (Rahmah *et al*., 2016). Akibatnya, jumlah BAL yang masih hidup pada saat dilakukan pengujian menjadi lebih rendah dibandingkan dengan penelitian yang melakukan penghitungan segera setelah proses fermentasi selesai.

Hasil berbagai penelitian juga memperlihatkan bahwa penambahan nutrisi mampu meningkatkan pertumbuhan BAL secara signifikan. Hal ini terlihat pada penelitian Pertiwi *et al*. (2023) yang menggunakan susu sapi dengan penambahan susu skim dan menghasilkan total BAL sebesar 4,79 × 10^{10} CFU/ml, jauh lebih tinggi dibandingkan dengan beberapa penelitian lain yang menggunakan susu sapi tanpa penambahan bahan pendukung. Penambahan susu skim dapat meningkatkan kandungan protein, laktosa, vitamin, dan mineral yang berfungsi sebagai sumber energi dan nutrien bagi BAL selama proses fermentasi (Ingga *et al*.,2019). Semakin lengkap nutrisi yang tersedia, maka semakin tinggi aktivitas metabolisme bakteri sehingga proses pembelahan sel berlangsung lebih cepat dan populasi BAL meningkat (Amanah dan Suryani, 2024).

Pada **Tabel 1** juga terlihat pengaruh lama fermentasi terhadap jumlah BAL yang dihasilkan. Hasil berbagai penelitian menunjukkan bahwa lama fermentasi yang optimum berperan penting dalam meningkatkan total BAL pada kefir. Penelitian Setiawati *et al*. (2019) melaporkan bahwa kefir susu kambing yang difermentasi menggunakan kultur kefir 5% selama 60 jam menghasilkan total BAL sebesar $5{,}06 \times 10^{10}$ CFU/ml, yang merupakan salah satu nilai tertinggi di antara penelitian yang dikaji. Tingginya jumlah BAL tersebut menunjukkan bahwa waktu fermentasi yang optimum memberikan kesempatan bagi bakteri asam laktat untuk memanfaatkan substrat secara maksimal sehingga pertumbuhan sel dapat berlangsung lebih intensif. Selama proses fermentasi, BAL menghidrolisis laktosa menjadi asam laktat sebagai sumber energi untuk pertumbuhan, sehingga populasi bakteri terus meningkat hingga mencapai fase pertumbuhan optimum (Sulmiyati *et al*., 2019). Sehingga pengaturan lama fermentasi menjadi salah satu faktor penting dalam menghasilkan kefir dengan jumlah BAL yang tinggi.

Selain lama waktu fermentasi, konsentrasi starter kefir juga berpengaruh terhadap pertumbuhan BAL. Berdasarkan hasil penelitian Surya *et al*. (2024), penggunaan kefir *grain* 7,5% pada susu kerbau menghasilkan total BAL sebesar $6{,}62 \times 10^{7}$ CFU/ml, lebih tinggi dibandingkan konsentrasi starter lainnya pada penelitian tersebut. Hasil ini menunjukkan bahwa penggunaan starter pada konsentrasi yang optimum mampu meningkatkan jumlah mikroorganisme aktif yang berperan selama fermentasi sehingga proses metabolisme berlangsung lebih efektif. Konsentrasi starter yang sesuai akan mempercepat pembentukan asam laktat dan meningkatkan laju pertumbuhan BAL, sedangkan penggunaan starter yang terlalu rendah maupun terlalu tinggi dapat menyebabkan pertumbuhan bakteri menjadi kurang optimal akibat terbatasnya populasi awal atau meningkatnya kompetisi dalam memanfaatkan nutrisi (Utomo dan Kurniawidi, 2021).

Berdasarkan penggunaan jenis susu, susu hewani seperti susu sapi, susu kambing, dan susu kerbau umumnya menghasilkan jumlah BAL yang lebih tinggi dibandingkan susu nabati, seperti susu kedelai dan susu kacang merah. Hal ini diduga karena susu hewani mengandung laktosa sebagai sumber karbon utama yang lebih mudah dimanfaatkan oleh BAL selama fermentasi (Yusriyah dan Agustini, 2014). Sebaliknya, susu nabati memiliki komposisi karbohidrat yang berbeda sehingga proses adaptasi mikroorganisme berlangsung lebih lambat dan jumlah BAL yang dihasilkan cenderung lebih rendah (Rossi *et al*., 2016). Meskipun demikian, hasil penelitian menunjukkan bahwa susu nabati tetap berpotensi digunakan sebagai bahan baku kefir karena masih mampu menghasilkan jumlah BAL yang memenuhi kisaran sebagai minuman probiotik.

Hasil berbagai penelitian pada **Tabel 1** menunjukkan bahwa jenis susu, kandungan nutrisi bahan baku, konsentrasi starter, serta lama fermentasi merupakan faktor-faktor utama yang menentukan total BAL pada kefir. Nilai BAL yang tinggi umumnya diperoleh pada kondisi fermentasi yang mampu menyediakan nutrisi yang cukup serta waktu fermentasi yang optimum (Lestari *et al*., 2018). Sebaliknya, penyimpanan yang terlalu lama, penurunan pH akibat akumulasi asam, maupun penggunaan starter yang tidak optimum dapat menurunkan viabilitas BAL (Kinteki *et al*., 2019). Hal ini menyebabkan pengaturan kondisi fermentasi menjadi aspek yang sangat penting dalam menghasilkan kefir dengan jumlah BAL yang tinggi sehingga mampu memberikan manfaat probiotik secara optimal.

Pengaruh Penambahan Ekstrak/ Bahan Tambahan, konsentrat starter, dan waktu fermentasi Terhadap Total Bal Kefir

Penambahan ekstrak atau bahan tambahan pada kefir dapat memengaruhi pertumbuhan dan aktivitas bakteri asam laktat (BAL) selama fermentasi. Bahan tambahan seperti ekstrak bunga telang, daun kecombrang, daun maja, sari buah naga merah, dan susu skim memiliki komposisi nutrisi dan senyawa bioaktif yang berbeda, sehingga total BAL yang dihasilkan bisa bervariasi. Gula sederhana dan nutrisi tertentu dapat mendukung metabolisme dan pertumbuhan bakteri, sedangkan senyawa antimikroba dan keasaman tinggi pada bahan tambahan dapat menghambat mikroorganisme pada kondisi tertentu. Konsentrasi bahan tambahan dan jenis susu sebagai substrat juga menentukan ketersediaan nutrisi bagi BAL.

Tabel 2. Pengaruh penambahan ekstrak/ bahan tambahan terhadap total BAL kefir

Jenis Susu	Jenis Ekstrak/ Bahan Tambahan	Total Bakteri Asam Laktat (BAL) (CFU/ml)	Referensi
Susu Sapi	Ekstrak bunga telang (*Clitoria ternatea*) 6 %	2,33 x 10^{11}	Pertiwi *et al.* (2023)
	Sari buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) 5%	1,96 × 10^{9}	Ginting *et al.* (2019)
	Ekstrak daun kecombrang 7,5%, suhu ruang 24 jam	1,33 × 10^{12}	Naufalin *et al.* (2024)
Susu Sapi UHT	Sari buah jeruk gerga (*Citrus sp.*) 6%	125,6 x 10^{6}	Novia *et al.* (2022)
Susu Kambing	Ekstrak daun maja 7,5% (Fermentasi 20 jam)	2,00 x 10^{9}	Anggraeni dan Rosida (2023)
	Ekstrak biji bunga matahari 40%	16,32 x 10^{8}	Firlanda *et al.* (2025)
Susu Kerbau	Sari buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) 20 %	1,31 x 10^{10}	Tarihoran *et al.* (2022)
Susu Kedelai	Penambahan susu skim 8%	1,20 × 10^{7}	Mandang *et al.* (2016)
Susu Kacang Merah	Gula aren (*Palm sugar*) 7,5%	4,5 × 10^{8}	Setyoningsih *et al.* (2020)

Berdasarkan **Tabel 2**, jumlah BAL yang dihasilkan selama fermentasi kefir dipengaruhi oleh perlakuan antara jenis susu yang digunakan sebagai basis fermentasi dan karakteristik ekstrak yang ditambahkan, baik dari segi kandungan senyawa bioaktif, ketersediaan gula sederhana, maupun konsentrasinya.Kefir yang dibuat dengan susu sapi menghasilkan jumlah BAL yang cukup besar di banding jenis susu lainnya setelah penambahan ekstrak yang berbeda. Penambahan ekstrak daun kecombrang yang dilakukan oleh penelitian Naufalin *et al*. (2024) menghasilkan jumlah BAL lebih tinggi dibandingkan ekstrak bunga telang yang dilakukan oleh pertiwi *et al.* (2023) maupun sari buah naga merah yang dilakukan oleh Ginting *et al.* (2019). Tingginya jumlah BAL pada penambahan ekstrak daun kecombrang berkaitan dengan kandungan senyawa fenolik, flavonoid, dan komponen bioaktif lainnya yang mendukung aktivitas metabolisme BAL selama fermentasi. Ekstrak bunga telang juga menghasilkan jumlah BAL yang tinggi karena mengandung antosianin dan flavonoid yang memiliki aktivitas antioksidan sehingga mampu menjaga aktivitas mikroba selama proses fermentasi. Sebaliknya, penambahan sari buah naga merah 5% menghasilkan jumlah BAL yang lebih rendah. Perbedaan tersebut diakibatkan oleh jenis ekstrak maupun konsentrasi

yang digunakan, yang memengaruhi ketersediaan nutrisi yang dapat dimanfaatkan BAL selama fermentasi.

Penambahan sari buah jeruk gerga 6% pada kefir susu sapi UHT menghasilkan jumlah BAL terendah di antara kelompok susu hewani (Novia *et al.,* 2022). Karakteristik media fermentasi berubah akibat tingginya kandungan asam organik dan vitamin C dari buah tersebut. Sifat asam dari jeruk gerga langsung menurunkan pH lingkungan mikroba sejak awal proses fermentasi dilakukan. Penurunan pH yang drastis ini memicu stres lingkungan dan mengganggu pertumbuhan starter kefir. Akibatnya, pertumbuhan bakteri menjadi tidak optimal dan menghasilkan jumlah BAL yang jauh di bawah perlakuan ekstrak daun kecombrang, bunga telang, maupun buah naga.

Kefir berbahan susu kambing dengan penambahan ekstrak daun maja 7,5 % dengan waktu fermentasi 20 jam yang dilakukan oleh Anggraeni dan Rosida (2023) menghasilkan jumlah BAL yang sedikit lebih tinggi dibandingkan penambahan ekstrak biji bunga matahari 40% yang dilakukan oleh Firlanda *et al.* (2025). Daun maja mengandung senyawa flavonoid, tanin, dan alkaloid yang dapat berperan sebagai antioksidan dan sebagai sumber nutrisi tambahan bagi BAL. Waktu fermentasi yang cukup panjang memberi kesempatan bagi bakteri untuk beradaptasi dan berkembang secara optimal. Sebaliknya, meskipun ekstrak biji bunga matahari ditambahkan dalam konsentrasi yang jauh lebih tinggi, kandungan lemak dan proteinnya yang tinggi dapat menghambat difusi nutrisi dan oksigen dalam media fermentasi sehingga pertumbuhan BAL tidak meningkat secara optimal terhadap konsentrasi ekstrak. Senyawa bioaktif dan lama fermentasi memengaruhi jumlah BAL.

Kefir dengan bahan susu kerbau dengan penambahan sari buah naga merah 20% yang dilakukan oleh Tarihoran *et al.* (2022) menghasilkan jumlah BAL yang lebih tinggi dibandingkan penambahan sari buah naga merah 5% pada kefir susu sapi yang dilakukan oleh Ginting *et al.* (2019). Perbedaan tersebut menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi sari buah naga merah meningkatkan ketersediaan gula sederhana sebagai substrat fermentasi bagi BAL. Kandungan glukosa dan fruktosa pada buah naga dimanfaatkan oleh BAL sebagai sumber energi sehingga pertumbuhan bakteri berlangsung lebih optimal selama proses fermentasi. Menurut Alzahra dan Fatdillah (2025), susu kerbau secara alami memiliki kandungan lemak dan protein yang lebih tinggi dibandingkan susu sapi. Kandungan lemak dan protein yang tinggi dapat menyediakan matriks nutrisi yang lebih kaya bagi pertumbuhan BAL selama proses fermentasi susu kerbau.

Kefir yang dibuat dengan bahan dasar susu nabati seperti susu kedelai dengan penambahan susu skim yang dilakukan oleh Mandang *et al.* (2016) menghasilkan jumlah BAL yang lebih rendah dibandingkan penambahan gula aren pada kefir susu kacang merah yang dilakukan oleh Setyoningsih *et al.* (2020). Susu skim mempunyai fungsi untuk meningkatkan kandungan protein dan padatan, sedangkan gula aren menyediakan sukrosa yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber karbon selama fermentasi. Perbedaan karakteristik bahan tambahan tersebut berpengaruh terhadap ketersediaan nutrisi bagi BAL. Efektivitas suatu ekstrak atau bahan tambahan dalam mendukung pertumbuhan BAL tidak hanya ditentukan oleh jenisnya, tetapi juga oleh kesesuaiannya dengan matriks susu yang digunakan serta kondisi fermentasi yang digunakan secara langsung.

Pengaruh jenis susu/*whey,* konsentrat starter, dan waktu fermentasi terhadap pH kefir

Berbagai jenis susu, baik susu hewani maupun nabati, serta whey dapat digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan kefir. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai pH kefir yang dihasilkan berkisar antara 3,00 hingga 5,40. Perbedaan nilai pH tersebut menunjukkan bahwa jenis bahan baku dan perlakuan fermentasi memberikan pengaruh yang berbeda terhadap tingkat keasaman kefir. Perubahan nilai pH dipengaruhi oleh aktivitas bakteri asam laktat dalam menghasilkan asam organik, serta faktor lain seperti komposisi nutrisi bahan baku, jenis dan konsentrasi starter, suhu inkubasi, lama fermentasi, dan kondisi penyimpanan.

Tabel 3. Pengaruh jenis susu/*whey* terhadap nilai pH kefir

Jenis Susu /*Whey*	Perlakuan	pH	Referensi
Susu sapi	Tanpa menggunakan larutan mocaf	4,69	Pratama *et al*. (2021)
	Kefir susu sapi yang diinkubasi di dalam wadah toples	4,38	Yuniarti *et al*. (2021)
	Disimpan selama 7 hari pada suhu *freezer* (-10°C)	4,47	Setiawati dan Yunianta (2018)
	Starter kefir *grain*	3	Hidayah dan Mardiya (2019)
	Ditambah kultur kefir 5% diinkubasi pada suhu (20°C)	3,37	Prastujati *et al*. (2018)
Susu sapi UHT	Penyimpanan selama 7 hari	4,6	Novia *et al*. (2022)
Susu kambing	Inkubasi 12 jam, 37°C	5,4	Wiyanto dan Suprijono (2024)
Susu kambing (*whey*)	Ditambah kultur kefir 5% dan diinkubasi di suhu ruang selama 24 jam	4,35	Setiawati *et al*. (2019)
Susu Kerbau	Inkubasi 24 jam, 25°C, starter 3%	4,62	Wiyanto dan Suprijono (2024)
	Dipasteurisasi 72°C 15 detik, diinkubasi selama 24 jam pada suhu ruang tanpa kontrol menggunakan kefir *grains* 5% (b/v)	4,73	Tarihora *et al*. (2022)
Susu kedelai	Starter kefir *grain*	3	Hidayah dan Mardiya (2019)
	Difermentasi menggunakan starter kefir tanpa penambahan susu skim (kontrol)	4,43	Mandang *et al*. (2019)
Susu kacang merah	Starter kefir *grain*	3	Hidayah dan Mardiya (2019)
	Fermentasi dengan kefir *grain* + gula aren 2,5%	4,260	Setyoningsih *et al*. (2020)

Berdasarkan **Tabel 3**, penggunaan berbagai jenis susu maupun *whey* dengan perlakuan yang berbeda menghasilkan nilai pH kefir yang bervariasi. Perbedaan tersebut menunjukkan bahwa karakteristik bahan baku, jenis starter, suhu, dan lama fermentasi berpengaruh terhadap aktivitas mikroorganisme selama proses fermentasi. Bakteri asam laktat memanfaatkan laktosa sebagai sumber energi untuk menghasilkan asam laktat dan berbagai asam organik yang menyebabkan penurunan pH (Kinteki *et al*., 2019). Kandungan protein dan total padatan pada bahan baku juga berperan dalam mendukung pertumbuhan mikroorganisme selama fermentasi (Barus *et al*., 2019). Perbedaan perlakuan dan komposisi bahan baku dapat menghasilkan tingkat keasaman yang berbeda pada kefir.

Pada kefir susu sapi, perlakuan tanpa penambahan mocaf (*Modified Cassava Flour*) yang dilakukan oleh Pratama *et al*. (2021), menghasilkan nilai pH yang lebih tinggi dibandingkan fermentasi dalam wadah tempurung kelapa hijau yang dilakukan oleh Yuniarti *et al*. (2021).

Perbedaan tersebut berkaitan dengan ketersediaan laktosa sebagai substrat utama bagi bakteri asam laktat selama fermentasi. Penambahan mocaf dapat mengurangi proporsi susu dalam formulasi sehingga jumlah laktosa yang tersedia untuk difermentasi menjadi lebih sedikit. Kondisi fermentasi dalam wadah tempurung kelapa hijau mampu mendukung aktivitas mikroorganisme sehingga pembentukan asam organik berlangsung lebih intensif. Akumulasi asam yang lebih tinggi selama fermentasi menyebabkan nilai pH kefir menjadi lebih rendah dibandingkan perlakuan tanpa penambahan bahan tersebut.

Selain perlakuan bahan tambahan, suhu penyimpanan dan jenis starter juga memengaruhi tingkat keasaman kefir susu sapi. Penelitian Setiawati dan Yunianta (2018), menghasilkan bahwa penyimpanan pada suhu rendah menghasilkan nilai pH yang relatif lebih tinggi dibandingkan perlakuan fermentasi lainnya. Kondisi tersebut terjadi karena suhu rendah mampu memperlambat aktivitas metabolisme mikroorganisme sehingga produksi asam berlangsung lebih lambat (Rohmah dan Estiasih, 2018). Penelitian Hidayah dan Mardiva (2019) serta Prasujati *et al*. (2018) juga menunjukkan bahwa penggunaan starter yang berbeda menghasilkan nilai pH yang berbeda. Perbedaan tersebut berkaitan dengan kemampuan masing-masing mikroorganisme dalam memanfaatkan substrat dan menghasilkan metabolit berupa asam organik selama fermentasi.

Perbedaan tingkat keasaman juga terlihat pada kefir berbahan susu kambing dan susu kerbau. Penelitian Wiyanto dan Suprijono (2024), menghasilkan bahwa kefir susu kambing memiliki nilai pH yang lebih tinggi dibandingkan kefir susu kerbau yang diteliti oleh Tarihoran *et al*. (2022). Perbedaan tersebut berkaitan dengan kandungan total padatan, protein, dan lemak susu kerbau yang lebih tinggi dibandingkan susu kambing (Rizqiati *et al*., 2020). Kandungan nutrisi yang lebih tinggi menyediakan substrat yang lebih banyak bagi mikroorganisme sehingga pembentukan asam organik selama fermentasi berlangsung lebih optimal. Selain jenis susu, lama fermentasi juga berpengaruh terhadap penurunan pH karena semakin lama fermentasi berlangsung semakin banyak laktosa yang dikonversi menjadi asam laktat dan asam organik lainnya (Bayu *et al*., 2017).

Kefir yang dibuat menggunakan bahan baku nabati menunjukkan perbedaan nilai pH akibat perbedaan bahan tambahan yang digunakan selama fermentasi. Penelitian Mandang *et al*. (2016), menunjukkan bahwa penambahan susu skim pada kefir susu kedelai menghasilkan karakteristik keasaman yang berbeda dibandingkan penambahan gula aren pada kefir susu kacang merah yang dilakukan oleh Setyoningsih *et al*. (2020). Susu skim berfungsi meningkatkan kandungan protein, laktosa, dan total padatan yang dapat mendukung pertumbuhan bakteri asam laktat selama fermentasi (Amanah dan Suryani, 2024). Gula aren mengandung sukrosa yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber karbon tambahan bagi mikroorganisme (Rahmah *et al*., 2016). Perbedaan karakteristik bahan tambahan tersebut memengaruhi aktivitas metabolisme mikroorganisme dan jumlah asam organik yang dihasilkan sehingga menghasilkan tingkat keasaman kefir yang berbeda.

Pengaruh penambahan ekstrak/bahan tambahan alami, konsentrat starter, dan waktu fermentasi terhadap nilai pH kefir

Penambahan ekstrak atau bahan alami pada kefir dapat mengubah pH melalui karakteristik kimia bahan dan interaksinya dengan mikroorganisme selama fermentasi. Bahan seperti ekstrak bunga rosella, sari jeruk gerga, ekstrak beras hitam, ekstrak daun maja, ekstrak jahe merah, dan

sari buah naga merah memiliki kandungan asam organik, gula, dan senyawa bioaktif yang berbeda. Asam organik dapat langsung menaikkan keasaman produk, sedangkan gula dapat dimanfaatkan bakteri asam laktat untuk menghasilkan asam. Senyawa bioaktif tertentu dapat memengaruhi aktivitas mikroorganisme, sehingga laju pembentukan asam berbeda antarperlakuan. Besarnya perubahan pH juga berkaitan dengan konsentrasi bahan tambahan, jenis susu, dan lama fermentasi.

Tabel 4. Pengaruh penambahan ekstrak/bahan tambahan alamiterhadap nilai pH kefir

Jenis Susu	Jenis Ekstrak	pH	Referensi
Susu Sapi	Susu sapi dengan penambahan kefir *grains* dan 5% ekstrak beras hitam	3,71	Isty *et al*. (2023)
	Kefir susu sapi tanpa penambahan infusa daun pandan wangi	4,72	Kusmayadi dan Wulansari (2021)
	Penambahan madu hutan 0%	4,35	Rachmani e*t al*.(2023)
	Sari buah jeruk gerga (*Citrus sp.)* 4%	3,3	Novia *et al.* (2022)
	Ekstrak bunga rosella 6%, fermentasi 24 jam pada suhu 27°C	3,09	Nurfadilah e*t al*.(2023)
Susu Kambing	Ekstrak biji bunga matahari 80%	4,13	Firlanda *et al*. (2025)
	Ekstrak jahe merah 6%, 24 jam	4,1	Hakim *et al.* (2021)
	Ekstrak daun maja 5,0% (Fermentasi 12 jam)	3,39	Anggraeni dan Rosida (2023)
Susu Kerbau	Sari buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) 5%	4,32	Tarihoran *et al.* (2022)
Susu Kedelai	Penambahan susu skim 8%	4,59	Mandang *et al*. (2016)

Berdasarkan **Tabel 4**, penambahan ekstrak atau bahan tambahan memberikan pengaruh yang berbeda terhadap nilai pH kefir. Pada kefir susu sapi, penambahan ekstrak bunga rosella 6% yang difermentasi selama 24 jam pada suhu 27°C menghasilkan pH terendah, yaitu 3,09. Hal ini disebabkan kandungan asam organik, seperti asam sitrat dan asam askorbat pada ekstrak bunga rosella, yang meningkatkan keasaman media, serta fermentasi selama 24 jam memungkinkan bakteri asam laktat mengubah laktosa menjadi asam laktat sehingga total asam meningkat dan pH menurun (Nurfadilah *et al*., 2023). Penambahan sari buah jeruk gerga 4% juga menghasilkan pH rendah (3,30) yang disebabkan oleh kandungan asam sitrat dan gula sederhana mendukung metabolisme bakteri asam laktat sekaligus meningkatkan keasaman produk (Novia *et al*., 2022).

Sementara itu pada perlakuan Isty *et al.* (2023), ekstrak beras hitam 5% menghasilkan pH 3,71 karena kandungan karbohidrat dan senyawa fenoliknya masih mampu dimanfaatkan oleh bakteri selama fermentasi, meskipun efek penurunan pH tidak sebesar rosella maupun jeruk gerga. Berbeda dengan perlakuan tersebut, pada literatur Rachmani *et al*. (2023**)**, madu hutan menghasilkan pH 4,35 karena kandungan gula dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi mikroba, tetapi pada konsentrasi yang digunakan pembentukan asam laktat tidak sebanyak perlakuan lain sehingga pH masih relatif tinggi. Sementara itu, infusa daun pandan wangi menghasilkan pH tertinggi, yaitu 4,72, akibat kandungan flavonoid, alkaloid, dan tanin yang bersifat antimikroba sehingga menghambat aktivitas bakteri asam laktat dan menurunkan produksi asam laktat**.**

Pada kefir susu kambing, penambahan ekstrak daun maja 5% menghasilkan pH terendah (3,39), dibandingkan ekstrak jahe merah 6% (4,10) dan ekstrak biji bunga matahari 80% (4,13). Menurut

Anggraeni dan Rosida (2023), rendahnya pH pada ekstrak daun maja disebabkan kandungan asam organik dan senyawa fenolik yang mendukung pertumbuhan bakteri asam laktat sehingga produksi asam laktat meningkat. Sebaliknya, Hakim *et al*. (2021) melaporkan bahwa jahe merah mengandung gingerol dan shogaol yang dapat menghambat bakteri fermentasi sehingga pembentukan asam laktat berkurang. Sementara itu, Firlanda *et al*. (2025) menyatakan bahwa tingginya kandungan lemak dan protein pada ekstrak biji bunga matahari tidak secara langsung meningkatkan produksi asam laktat sehingga penurunan pH tidak sebesar pada ekstrak daun maja.

Pada kefir susu kerbau, penambahan sari buah naga merah 5% menghasilkan pH 4,32. Kandungan gula sederhana pada buah naga dapat dimanfaatkan sebagai substrat oleh bakteri asam laktat, namun kandungannya tidak cukup untuk menghasilkan penurunan pH yang sangat drastis (Tarihoran *et al., 2022*). Sementara itu, pada kefir susu kedelai dengan penambahan susu skim 8% diperoleh pH 4,59. Penambahan susu skim meningkatkan kandungan protein yang memiliki kapasitas penyangga (*buffering capacity*), sehingga asam yang terbentuk selama fermentasi tidak langsung menyebabkan penurunan pH secara tajam (Mandang *et al*., 2016).

Kesimpulan

Berdasarkan hasil *literatur review*, karakteristik kefir dipengaruhi oleh jenis susu, penambahan ekstrak atau bahan tambahan alami, konsentrasi starter, serta lama fermentasi. Jenis susu hewani menghasilkan total bakteri asam laktat (BAL) yang lebih tinggi dan pH yang rendah dibandingkan susu nabati karena memiliki kandungan nutrisi yang lebih mendukung pertumbuhan mikroorganisme. Penambahan ekstrak yang mengandung gula, senyawa bioaktif, dan antioksidan mampu meningkatkan pertumbuhan BAL dan memengaruhi pH kefir, meskipun beberapa bahan tertentu tidak dapat meningkatkan pH karena memiliki sifat antimikroba atau kapasitas penyangga. Selain itu, lama fermentasi dan konsentrasi starter yang optimum berperan penting dalam meningkatkan jumlah BAL serta menurunkan pH akibat terbentuknya asam laktat. Sehingga, kombinasi jenis susu, bahan tambahan, konsentrasi starter, dan lama fermentasi menjadi faktor utama dalam menghasilkan kefir dengan kualitas mikrobiologis dan tingkat keasaman yang berbeda.

Ucapan terima kasih

Kami menyampaikan terima kasih kepada Ibu Roch Galih Saktya Candraningrum, S.TP., M.Sc selaku dosen pengampu Mata Kuliah Teknologi Susu atas bimbingan, arahan, serta masukan yang membangun selama penyusunan artikel review ini. Terimakasih kepada seluruh anggota kelompok atas kerja sama, diskusi, dan kontribusi yang telah diberikan dalam penyusunan artikel ini. Kami juga mengucapkan terima kasih kepada institusi dan berbagai penyedia sumber literatur ilmiah yang telah memberikan akses terhadap referensi yang digunakan dalam kajian ini.

Daftar pustaka

Alzahra, H., & Fatdillah, H. (2025). Analisis Proksimat Susu Kerbau yang Berasal dari Nagari Batu Payuang, Kecamatan Lareh Sago Halaban Kabupaten Limapuluh Kota. *Stock Peternakan*, *7*(2): 195-202.

Amanah, F., & Suryani, T. (2024). Kadar Total Asam dan Sifat Organoleptik Kefir Kombinasi Ekstrak Buah Sukun dan Susu Skim dengan Variasi Jenis Gula dan Lama Fermentasi.

BIOEDUSAINS: Jurnal Pendidikan Biologi dan Sains, 7(1): 343-356.

Anggraeni, Z. D., & Rosida, D. F. (2023). Kajian Lama Fermentasi dan Konsentrasi Ekstrak Daun Maja (*Crescentia cujete linn*.) terhadap Karakteristik Kefir Susu Kambing. *Jurnal Sains Peternakan*, 11(1): 31-44.

Barus, E. P. B., Rizqiati, H., & Bintoro, V. P. (2019). Total Bakteri Asam Laktat, Nilai pH, Total Padatan Terlarut, dan Sifat Organoleptik Cocofir dengan Lama Fermentasi yang berbeda. *Jurnal Teknologi Pangan*, 3(2): 247-252.

Bayu, M. K., Rizqiati, H., & Nurwantoro, N. (2017). Analisis Total Padatan Terlarut, Keasaman, Kadar Lemak, dan Tingkat Viskositas pada Kefir Optima dengan Lama Fermentasi yang Berbeda. *Jurnal Teknologi Pangan*, 1(2): 33-38.

Firlanda, S., Wulandari, E., & Pratama, A. (2025). Pengaruh Substitusi Susu Kambing dengan Ekstrak Biki Bung Matahari (*Helianthus Annuus L*.) pada Pembuatan Kefir. *Ziraa'ah Majalah Ilmiah Pertanian*, 50(2): 350-361.

Hakim, G. L., Nefasa, A. N., & Abdurrahman, Z. H. (2021). Pengaruh Penambahan Ekstrak Jahe Merah (*Zingiber officinale var. rubrum*) terhadap Kualitas Organoleptik dan pH Kefir Susu Kambing. *Tropical Animal Science*, 3(1): 19-25.

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): 406-413.

Hardiansyah, A. (2020). Identifikasi Nilai Gizi dan Potensi Manfaat Kefir Susu Kambing Kaligesing. *Journal of Nutrition College*, 9(3): 208–214.

Hidayah, T. (2019). Perbedaan Kualitas Kimiawi Kefir Susu Sapi, Susu Kedelai, dan Susu Kacang Merah. *SainsTech Innovation Journal*, 2(1): 5-11.

Ingga, F., Liputo, S. A., & Lasindrang, M. (2019). Pengaruh Penambahan Susu Skim pada Pembuatan Kefir Berbahan Dasar Susu Jagung Manis (*Zea mays L*.). *Jambura Journal of Food Technology*, 1(1): 23-31.

Isty, G. M. N., Setyawardani, T., & Sumarmono, J. (2023). Karakteristik Fisik dan Sensori Kefir Susu Sapi yang Diperkaya dengan Ekstrak Beras Hitam. *Jurnal Triton*, 14(2): 573-582.

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.

Kusmayadi, A., & Wulansari, P. D. (2021). Penambahan Infusa Daun Pandan Wangi (*Pandanus Amarillyfolius Roxb*.) terhadap Kualita Kefir Susu Sapi di Tinjau dari pH, Kadar Air, Total Padatan dan Properti Fisik. *Jurnal Sains Peternakan Nusantara*, 1(1): 13-20.

Lestari, M. W., Bintoro, V. P., & Rizqiati, H. (2018). Pengaruh Lama Fermentasi terhadap Tingkat Keasaman, Viskositas, Kadar Alkohol, dan Mutu Hedonik Kefir Air Kelapa. *Jurnal Teknologi Pangan*, 2(1): 8-13.

Naufalin, R., Setyawardani, T., & Gunawan, R. N. F. (2024). The Effect of Kecombrang (*Etlingera elatior*) Extract Addition on Characteristics of Kefir. *Animal Production*, 26(3): 219-229.

Novia, D., Dharmayanti, L., & Khoiriya, R. (2022). Uji Total Bakteri Asam Laktat pada Minuman Kefir dengan Kombinasi Sari Buah Jeruk Gerga (*Citrus Sp*). *Journal Pharmacopoeia*, 1(2): 143-154.

Nurfadilah, S. (2023). Optimasi Suhu Inkubasi terhadap Mutu Kefir Ekstrak Bunga Rosella (*Hibiscus sabdariffa L*). *Farmakologika: Jurnal Farmasi*, 19(2): 192-203.

Nurhasanah, N., Fu'adah, I. T., Satria, H., & Yuwono, S. D. (2020). Analisis Eksopolisakarida dari Bakteri Asam Laktat Hasil Fermentasi Kefir Kolostrum. *Analit: Analytical and Environmental Chemistry,* 5(1): 65–73.

Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., & Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 Statement: An Updated Guideline for Reporting Systematic Reviews. *BMI*, 372: 1-9.

Pertiwi, A. F., Taufik, E., & Arief, I. I. (2023). Karakteristik Kefir Susu Sapi dengan Penambahan Ekstrak Bunga Telang (*Clitoria ternatea*). *Indonesian Journal of Agricultural Sciences/Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 28(1): 34-45.

Prastujati, A. U., Hilmi, M., & Khirzin, M. H. (2018). Pengaruh Konsentrasi Starter terhadap Kadar Alkohol, pH, dan Total Asam Tertitrasi (TAT) *Whey* Kefir. *Jurnal Ilmu Peternakan Terapan,* 1(2): 63-69.

Pratama, Y. I., Ardigurnita, F., & Wulansari, P. D. (2021). Kefir Dengan Kombinasi Susu Sapi Dan Tepung Mocaf Terhadap Ph, Kadar Air, Total Padatan dan Properti Fisik. *Jurnal Sains Peternakan Nusantara,* 1(1): 21-28.

Rahmah, F. A., Nurminabari, I. S., & Gozali, T. (2016). Pengaruh Penggunaan Jenis Gula Merah dan Lama Fermentasi terhadap Karakteristik Water Kefir. *Jurnal Penelitian Tugas Akhir*, 1(2): 1–16.

Ramadhanti, N., Chaniago, R. A., Anggraini, O. R., & Pratama, Y. E. (2025). Interaksi Starter *Lactobacillus fermentum* dan Sari Buah Alpukat terhadap Karakteristik Frozen Kefir Susu Kambing sebagai Pangan Fungsional. *Journal of Agriculture and Animal Science*, 5(1): 100–108.

Raras, T. Y. M. (2022). Tinjauan Literatur: Kefir: Mikrobiologi, Senyawa Bioaktif, dan Manfaatnya pada Penyakit Nanoinfeksi. *Majalah Kesehatan*, 9(4): 263–280.

Rizqiati, H., Nurwantoro, N., Susanti, S., Al-Baarri, A. N. M., & Prayoga, M. I. Y. (2020). Karakteristik Fisik dan Total Bakteri Kefir Susu Kerbau yang di Produksi pada Suhu Ruang. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 9(4): 163-166.

Rohmah, F., & Estiasih, T. (2018). Perubahan Karakteristik Kefir Selama Penyimpanan: Kajian Pustaka. Jurnal Pangan dan Agroindustri, 6(3).

Rossi, E., Hamzah, F., & Febriyani, F. (2016). Perbandingan Susu Kambing dan Susu Kedelai dalm Pembuatan Kefir. *Jurnal Peternakan Indonesia (Indonesian Journal of Animal Science),* 18(1): 13–20.

Setiawati, L., Rizqiati, H., & Susanti, S. (2019). Analisis Rendemen, Kadar Alkohol, Nilai pH, dan Total BAL pada Kefir *Whey* Susu Kambing dengan Lama Fermentasi yang Berbeda. *Jurnal Teknologi Pangan*, 3(1): 142-146.

Setyoningsih, G. R., Pantjajani, T., & Irawati, F. (2020). Kefir Susu Kacang Merah (*Phaseolus vukgaris*) dengan Gula Aren (*Palm Sugar*). *CALYPTRA*, 9(1): 1-18.

Sulmiyati, N. S. S., Fahrodi, D. U., & Ratmawati Malaka, F. (2018). Perbandingan Kualitas Fisiokimia Kefir Susu Kambing dengan Kefir Susu Sapi. *Jurnal Veteriner*, 19(2): 263–268.

Surya, K. R. A., Rizqiati, H., & Nurwantoro, N. (2024). Kadar Alkohol, Kadar Lemak, Total Padatan Terlarut, dan Total Mikroba Kefir Susu Kerbau dengan Konsentrasi Starter yang Berbeda. *Jurnal Teknologi Pangan*, 8(2): 12-14.

Tarihoran, W. C., Hintono, A., & Rizqiati, H. (2022). Total BAL, Viskositas, Ph dan Padatan Terlarut Kefir Susu Kerbau dengan Pemberian Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 10(4): 187-193.

Utomo, D., & Kurniawidi, T. (2021). Pengaruh Konsentrasi Starter dan Macam Buah terhadap Karakteristik Kefir Air. *Teknologi Pangan: Media Informasi dan Komunikasi Ilmiah Teknologi Pertanian*, 12(2): 296–304.

Wiyanto, T. A., & Suprijono, M. M. (2024). Karakteristik Kefir Susu. *ZIGMA*, 39(1): 49-60.

Yuniarti, M., Lindawati, S. A., & Putra, I. G. A. A. (2021). Aktivitas Antimikroba Kefir Susu Sapi yang di Inkubasi pada Tempurung Kelapa Hijau Muda terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Jurnal Ilmiah Teknologi Pertanian Agrotechno*, 6(2): 47-55.

Yusriyah, N. H., & Agustini, R. (2014). Pengaruh Waktu Fermentasi dan Konsentrasi Bibit Kefir terhadap Mutu Kefir Susu Sapi. *UNESA Journal of Chemistry*, 3(2): 53–57.