

Pengaruh Penambahan Konsentrasi Starter *Lactobacillus Fermentum* dan Sari Buah Alpukat (*Persea Americana*) terhadap Nilai pH dan TTA Frozen Kefir Susu Kambing

Nurazizah Ramadhanti^{*1}, Okta Refi Anggraini², Woki Bilyaro¹, Muhammad Dani¹, Arif Rahman Azis¹, Rizky Amrullah Chaniago¹, Akbar Abdurrahman Mahfudz¹ dan Yudha Endra Pratama³

¹Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu, Bengkulu, Indonesia.

²Teknologi Pangan, Fakultas Sains Sosial dan Pendidikan, Universitas Prima Nusantara Bukittinggi, Sumatera Barat, Indonesia.

³Pascasarjana Fakultas Peternakan, Universitas Andalas, Sumatera Barat, Indonesia.

*Email Co-Authors: nramadhanti@unib.ac.id

Info Artikel	
Kata Kunci: Alpukat, Frozen Kefir, Lactobacillus Fermentum, Probiotik.	<p>Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan konsentrasi starter <i>Lactobacillus fermentum</i> dan sari buah alpukat (<i>Persea americana</i>) terhadap perubahan pH dan Total Titratable Acidity (TTA) pada frozen kefir susu kambing. Penelitian ini mencakup penambahan starter BAL (Faktor A) dan sari buah alpukat (Faktor B) menggunakan metode eksperimen RAK pola faktorial 3x3 dengan 3 kali ulangan. Frozen kefir susu kambing dibuat dengan variasi penambahan konsentrasi starter <i>Lactobacillus fermentum</i> sebanyak 2%, 4% dan 6% dan penambahan sari buah alpukat sebanyak 0%, 10% dan 20% (b/v). Parameter yang diuji mencakup pH dan Total Titratable Acidity (TTA). Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi starter <i>Lactobacillus fermentum</i> dan penambahan sari buah alpukat cenderung menaikkan pH dan menurunkan TTA pada frozen kefir susu kambing, terutama pada konsentrasi alpukat yang lebih tinggi. Peningkatan konsentrasi starter <i>Lactobacillus fermentum</i> dan sari buah alpukat secara signifikan memengaruhi penurunan pH dan peningkatan nilai TTA. Kesimpulan pada penelitian ini yakni tidak ada interaksi antara faktor A dan faktor B pada pH dan TTA kefir susu kambing, karena semakin tinggi penambahan starter dapat menurunkan pH sedangkan penambahan sari buah alpukat menaikkan pH. Berbanding terbalik dengan TTA, semakin tinggi penambahan starter dapat menaikkan TTA sedangkan penambahan sari buah alpukat menurunkan TTA. Konsentrasi BAL ataupun konsentrasi sari buah alpukat mampu mempertahankan nilai pH dan TTA frozen kefir sesuai standar, yang dapat dijadikan acuan dalam pengembangan produk serta berpengaruh terhadap tingkat keasaman yang penting dalam menentukan kualitas produk frozen kefir.</p>
Riwayat Artikel: Diterima: 20 April 2025 Revisi: 10 Mei 2025 Diterima: 30 Mei 2025	Ini adalah artikel akses terbuka di bawah lisensi CC-BY-SA . 

PENDAHULUAN

Pangan fungsional adalah makanan yang memberikan keuntungan kesehatan bagi penggunanya. Pangan fungsional kini menjadi fokus perhatian karena masyarakat masa kini telah menyadari betapa pentingnya hidup sehat. Selain itu, pangan fungsional umumnya terbuat dari bahan yang secara alami terdapat dalam makanan, dapat dikonsumsi setiap hari, dan memiliki fungsi tertentu saat diproses oleh konsumennya seperti probiotik. Menurut Silva *et al* (2020) probiotik adalah mikroorganisme yang hidup dalam simbiosis dengan inang manusia dan dapat memodulasi fungsi biologis dengan manfaat kesehatan. Probiotik bekerja secara anaerob dengan menghasilkan asam laktat yang menyebabkan pH di saluran pencernaan menurun, sehingga pertumbuhan bakteri patogen dapat terhambat.

Susu kambing segar adalah minuman yang memiliki kandungan gizi tinggi dan memiliki nilai manfaat untuk manusia. Menurut Kazi *et.al* (2018) konsentrasi fluorida dalam sampel susu kambing lebih tinggi daripada dalam susu sapi dan unta, yaitu total 6,76, 11,6, dan 19,7%. Kandungan fluorin berfungsi sebagai antiseptik alami dan dapat mendukung pengendalian pertumbuhan bakteri patogen. Mengonsumsi susu kambing belum sepopuler susu sapi di kalangan masyarakat karena susu kambing memiliki bau yang khas yang kurang disukai oleh konsumen. Kontaminasi bakteri pada susu segar dapat berkembang pesat, menyebabkan susu cepat rusak dan tidak aman untuk dikonsumsi. Agar dapat memperpanjang masa simpan perlu dilakukan pengolahan. Salah satu cara pengolahan susu yang efektif adalah dengan memfermentasi susu.

Fermentasi pada susu bisa digunakan untuk membuat berbagai produk seperti yogurt dan kefir. Kefir merupakan produk susu yang mengalami fermentasi, menghasilkan asam dan alkohol disebabkan oleh interaksi antara bakteri asam laktat dan ragi dalam proses fermentasi. Kefir yang difermentasi dengan menggunakan biji starter kefir (butiran kefir). Butiran kefir adalah kultur starter alami multi-spesies yang digunakan dalam produk susu fermentasi, mengandung banyak spesies bakteri yang dikenal karena sifat probiotiknya (Mei *et.al*, 2016). *Lactobacillus sp.* adalah spesies bakteri asam laktat yang berfungsi sebagai probiotik dan dapat diterapkan dalam produk kefir susu kambing. Pada penelitian Ramadhanti, *et al* (2021) sumber bakteri asam laktat berasal dari Gula Semut menghasilkan bakteri asam laktat *Lactobacillus fermentum* 1743 yang digunakan dalam proses fermentasi kefir susu kambing.

Inovasi produk kefir terus dilakukan melalui proses pembekuan dan penambahan buah. Salah satu buah yang kaya manfaat dan menarik minat konsumen adalah alpukat. Buah alpukat mengandung zat bioaktif antiinflamasi dan antioksidan yang berharga, yang dapat dimanfaatkan dalam berbagai aplikasi peningkatan kesehatan (Marra, *et.al*, 2024). Buah alpukat diharapkan akan memberikan rasa segar pada frozen kefir. Alpukat dapat dimakan dalam kondisi segar dan juga bisa diolah menjadi jus. Produk kefir beku yang ditambahkan buah alpukat ini dapat memberikan nilai tambah bagi konsumen yang masih kurang familiar dengan kefir. Berdasarkan isu tersebut, penelitian dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan informasi mengenai dampak penambahan starter *Lactobacillus fermentum* dan sari buah alpukat (*Persea americana*) terhadap pH dan Total Titratable Acidity pada kefir beku dari susu kambing.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan aplikasi BAL sebagai starter *frozen* kefir (Faktor A) dan penambahan sari buah alpukat (Faktor B) dengan metode eksperimen yang dirancang dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola faktorial 3 x 3 dengan 3 ulangan.

Parameter yang diuji pada penelitian ini adalah nilai pH dan *Total Titratable Acidity* (TTA).

Prosedur Penelitian

Nilai pH

Nilai pH yogurt beku dapat diukur sesuai dengan pedoman Apriyantono et al. (2000) dengan menimbang sampel sebanyak 50 ml dan memasukkannya ke dalam gelas beaker. Alat pH meter dikalibrasi dengan memanfaatkan larutan buffer standar yang memiliki pH 7. Selanjutnya, elektroda dimasukkan ke dalam gelas beaker yang berisi yogurt beku. Pengukuran pH dilakukan setelah pengukur pH menunjukkan angka yang stabil

Nilai Total Titratable Acidity (TTA)

Sebanyak 10 ml sampel dipindahkan ke dalam erlenmeyer, lalu ditambahkan indikator PP, dilakukan pengocokan, dan larutan tersebut dititrasi menggunakan NaOH 0,1 N. Titrasi dilakukan dengan NaOH 0,1 N hingga terjadi perubahan warna (titik ekivalen) dan volume yang digunakan dalam titrasi tersebut dicatat (AOAC, 2005)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Nilai pH

Nilai pH frozen kefir pada kombinasi perlakuan penambahan konsentrasi starter bakteri asam laktat dan konsentrasi penambahan sari buah alpukat mentega terhadap frozen kefir menunjukkan tidak adanya interaksi terhadap Nilai pH frozen kefir. Tabel 1 dibawah ini memperlihatkan hasil uji lanjut data menggunakan uji lanjut DMRT pada taraf 5% terhadap masing-masing faktor.

Tabel 1. Rataan Nilai pH Frozen Kefir

Konsentrasi starter BAL (Faktor A)	Konsentrasi Sari Buah Alpukat (Faktor B)			Rataan
	B1	B2	B3	
A1	4,13	4,37	4,33	4,28^a
A2	4,00	4,20	4,40	4,20^b
A3	4,00	4,23	4,33	4,19^b
Rataan	4,04^c	4,27^b	4,36^a	

Keterangan: Rataan superskrip dengan huruf kecil (^{abc}) menunjukkan perbedaan yang nyata ($P<0.05$)

Tabel 1 memperlihatkan rataan nilai pH frozen kefir dengan pemberian konsentrasi starter BAL (Faktor A) 2%, 4%, dan 6% berkisar antara 4,18 - 4,22. Perlakuan penambahan konsentrasi BAL (Faktor A) memberikan pengaruh yang nyata ($P<0,05$) terhadap nilai pH frozen kefir, yaitu tertinggi pada konsentrasi BAL 2% (A1) dengan rata-rata nilai pH 4,22 dan terendah pada pemberian konsentrasi starter BAL 6% (A3) dengan rata-rata nilai pH 4,18. Hasil uji jarak berganda Duncan's menunjukkan bahwa adanya pengaruh nyata ($P<0,05$) antara A1, A2 dan A3. Hal ini disebabkan karena semakin banyak bakteri asam laktat yang ditambahkan maka nilai pH akan semakin menurun. Hal ini sesuai dengan pendapat Martharini dan Indratiningish (2017) bahwa semakin tinggi persentase penambahan bakteri asam laktat maka nilai pH kefir semakin rendah. Hal ini disebabkan karena bakteri asam laktat sebagai BAL mengubah laktosa menjadi asam laktat membuat pH menjadi turun. Satu molekul glukosa ($C_6H_{12}O_6$) dapat difermentasi

menjadi menjadi 2 molekul asam laktat ($\text{CH}_3\text{CHOHCOOH}$) sehingga selama proses fermentasi bakteri asam laktat akan mendegradasi laktosa susu menjadi asam laktat dan membuat pH dari frozen kefir menurun. Penurunan pH frozen kefir mempengaruhi nilai TTA frozen kefir yang semakin naik.

Perlakuan penambahan konsentrasi sari buah alpukat (Faktor B) memberikan pengaruh yang nyata ($P>0,05$) terhadap nilai pH frozen kefir. Rataan nilai pH frozen kefir dengan perbedaan penambahan sari buah alpukat (Faktor B) berkisar antara 4.01-4.37. Dimana nilai tertinggi pada perlakuan pemberian sari buah alpukat 20% (A3) dengan nilai pH frozen kefir rata-rata 4.37 dan nilai pH terendah pada perlakuan pemberian sari buah alpukat 0% (A1) dengan nilai pH frozen kefir rata-rata 4.01. Hasil uji jarak berganda Duncan's menunjukkan, bahwa nilai pH frozen kefir yang ditambahkan konsentrasi sari buah alpukat 0% (A1) berbeda nyata ($P<0,05$) dengan penambahan konsentrasi sari buah alpukat 10% (A2) dan penambahan konsentrasi sari buah alpukat 20% (A3). Diketahui bahwa penambahan persentase sari buah alpukat dapat memberi pengaruh dalam peningkatan nilai pH frozen kefir. Peningkatan pH frozen kefir disebabkan karena buah alpukat merupakan buah alkali dengan pH berkisar antara 6,3-6,6 sehingga dengan semakin tingginya persentase buah alpukat yang diberikan akan semakin meningkat pula nilai pH frozen kefir. Hasil ini sesuai dengan pendapat Ordóñez dan Rodriguez (2018) bahwa pH buah alpukat menunjukkan nilai antara 6,58-7,14. Nilai pH kefir susu kambing pada penelitian ini berkisar antara 4.00-4.37., nilai pH tersebut telah memenuhi standar pH susu fermentasi skala industri. Penelitian Sulmiyati et.al (2019) menghasilkan nilai pH kefir susu kambing lebih tinggi yakni 5.4 dan hampir menyamai hasil penelitian Putri et.al (2023) dengan menggunakan kefir grain asal Bandung yaitu 4,1-4,7. Sedangkan menurut Australia Food Standard Code (2014) tentang susu fermentasi bahwa nilai pH pada susu fermentasi maksimal 4,5.

Nilai Total Titratable Acidity (TTA)

Nilai TTA frozen kefir pada kombinasi perlakuan penambahan konsentrasi starter bakteri asam laktat dan konsentrasi penambahan sari buah alpukat mentega terhadap frozen kefir menunjukkan tidak adanya interaksi terhadap nilai TTA frozen kefir. Pada tabel 2 dibawah ini memperlihatkan hasil uji lanjut data menggunakan uji lanjut DMRT pada taraf 5% terhadap masing-masing faktor.

Tabel 2. Rataan Nilai *Total Titratable Acidity (TTA) Frozen Kefir*

Konsentrasi starter (Faktor A)	BAL	Konsentrasi Sari Buah Alpukat (Faktor B)			Rataan
		B1	B2	B3	
A1		0,85	0,67	0,65	0,72^c
A2		0,87	0,71	0,68	0,76^b
A3		0,89	0,77	0,71	0,79^a
Rataan		0,87^a	0,72^b	0,68^c	

Keterangan: Rataan superskrip dengan huruf kecil (^{abc}) menunjukkan perbedaan yang nyata ($P<0,05$)

Tabel 2 menunjukkan bahwa frozen kefir dengan perbedaan penambahan konsentrasi starter (Faktor A) memberikan pengaruh nyata ($P<0,05$) pada nilai TTA frozen kefir. Rataan nilai TTA frozen kefir dengan perbedaan penambahan konsentrasi starter (Faktor A) berkisar antara 0.72-0.79. Dimana nilai tertinggi pada perlakuan pemberian starter 6% (A3) dengan nilai TTA frozen kefir rata-rata 0.79 dan nilai TTA terendah pada perlakuan pemberian starter 2 % (A1) dengan nilai TTA frozen kefir rata-rata 0.72. Hasil uji jarak berganda Duncan's menunjukkan, bahwa nilai TTA frozen kefir

yang ditambahkan konsentrasi starter 2% (A1) berbeda nyata ($P<0,05$) dengan penambahan konsentrasi starter 4% (A2) dan penambahan konsentrasi starter 6% (A3). Diketahui bahwa penambahan persentase starter dapat memberi pengaruh dalam peningkatan nilai TTA frozen kefir. Nilai TTA frozen kefir akan meningkat seiring dengan penambahan persentase starter (Faktor A). Aktivitas metabolisme kultur starter bakteri asam laktat selama proses fermentasi dapat meningkatkan nilai TTA disebabkan karena tingginya asam-asam organik yang terkandung pada starter. Seperti yang terlihat pada hasil penelitian dalam tabel 1, nilai TTA tertinggi terdapat pada penambahan starter paling tinggi pula yaitu 6% (A3) dengan nilai TTA 0.79. Fermentasi dengan penambahan starter menghasilkan kefir dengan aktivitas mikroba yang lebih tinggi, yang umumnya meningkatkan produksi asam organik dan berpotensi menghasilkan nilai TTA yang lebih tinggi (Erdoğan et al. 2019). Nilai TTA berbanding terbalik dengan pH Pada frozen kefir dengan penambahan konsentrasi sari buah alpukat (Faktor B) menunjukkan adanya pengaruh ($P<0,05$) terhadap nilai TTA yang berkisar antara 0.68-0.87. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa frozen kefir dengan penambahan sari buah alpukat (Faktor B) memberikan pengaruh yang nyata ($P<0,05$) terhadap nilai TTA frozen kefir, yaitu yang tertinggi pada perlakuan penambahan sari buah alpukat 0% (B1) dengan rata-rata nilai TTA 0.87% dan terendah pada perlakuan penambahan sari buah stroberi 20% (B3) dengan rata-rata nilai TTA 0.68%. Hasil uji jarak berganda Duncan's menunjukkan, bahwa nilai TTA frozen kefir yang ditambahkan sari buah alpukat 0% (B1) berbeda nyata ($P<0,05$) dengan penambahan sari buah alpukat 10% (B2) dan penambahan sari buah alpukat 20% (B3). Diketahui bahwa penambahan sari buah alpukat dapat memberi pengaruh dalam menurunkan nilai TTA frozen kefir. Terjadinya penurunan nilai TTA frozen kefir seiring dengan semakin meningkatnya penambahan sari buah alpukat(faktor B) disebabkan oleh pH sari buah alpukat yaitu 6.7. Bila dibandingkan dengan frozen kefir tanpa penambahan sari buah alpukat (B1), nilai TTA 0,87%, maka frozen kefir dengan kandungan sari buah alpukat di dalamnya dapat menyebabkan kenaikan pH frozen kefir sehingga mempengaruhi nilai TTA frozen kefir yang semakin turun.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, didapatkan bahwa tidak adanya interaksi antara penambahan konsentrasi starter (faktor A) dan konsentrasi sari buah alpukat (faktor B) pada frozen kefir susu kambing terhadap nilai pH dan TTA. Namun masing-masing faktor memberikan pengaruh yang signifikan ($P>0,05$). Penambahan konsentrasi starter sebanyak 2% (A3) mampu menurunkan nilai pH dan meningkatkan nilai TTA frozen kefir susu kambing. Sedangkan penambahan sari buah alpukat sebanyak 20% (A3) dapat meningkatkan nilai pH dan menurunkan nilai TTA. Sehingga dapat disimpulkan bahwa hasil terbaik didapatkan pada penambahan starter (faktor A) sebanyak 2% (A3) dan penambahan sari buah alpukat (faktor B) sebanyak 0% (A1) mampu mempertahankan nilai pH dan TTA frozen kefir susu kambing.

REFERENSI

- AOAC. 2005. Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemist. Benjamin. Fraktin Station.Washington.
- Apriyantono, A.D., N. Fardiaz, Puspitasari, Sendanawarti dan S. Budiyantono. 2000. Analisis Pangan. Intitut Pertanian Bogor Press, Bogor. 45 hal.
- Australia Food Standard Code. 2014. Standard 2.5.3 Fermented Milk Products. Food Standards Australia. New Zealand:Australia. 4 hal.

- Erdogan, F., Ozarslan, S., Guzel-Seydim, Z., & Tas, T. (2019). The effect of kefir produced from natural kefir grains on the intestinal microbial populations and antioxidant capacities of Balb/c mice.. *Food research international*, 115, 408-413 . <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2018.10.080>.
- Kazi, T., Brahman, K., Afridi, H., Shah, F., & Arain, M. (2018). Effects of high fluoride content in livestock drinking water on milk samples of different cattle in endemic area of Pakistan: risk assessment for children. *Environmental Science and Pollution Research*, 25, 12909-12914. <https://doi.org/10.1007/s11356-018-1563-8>.
- Marra, A., Manousakis, V., Zervas, G., Koutis, N., Finos, M., Adamantidi, T., Panoutsopoulou, E., Ofrydopoulou, A., & Tsoupras, A. (2024). Avocado and Its By-Products as Natural Sources of Valuable Anti-Inflammatory and Antioxidant Bioactives for Functional Foods and Cosmetics with Health-Promoting Properties. *Applied Sciences*. <https://doi.org/10.3390/app14145978>.
- Martharini, D. dan Indratiningsih I. 2017. Mikrobiologis dan Kimia Kefir Susu Kambing dengan Penambahan Lactobacillus acidophilus FNCC 0051 dan Tepung Kulit Pisang Kepok (*Musa Paradisiaca*). *Journal Agritech* 37 : (1).
- Mei, J., Gao, X., & Li, Y. 2016. Kefir Grains and their Fermented Dairy Products. *JSM Biotechnol Bioeng* 3(1): 1049.
- Ordóñez C E A dan P Rodríguez. 2018. Physicochemical parameters of avocado *Persea americana* Mill. cv. Hass (Lauraceae) grown in Antioquia (Colombia) for export. Scientific and technologic research article. *Corpoica Cienc Tecnol Agropecuaria, Mosquera Colombia*, 19(2) : 393-402.
- Putri, N.P, Panjaitan R, Saputro E.A. (2023). Pelatihan Pembuatan Susu Kefir di Desa Giripurno Kota Batu Malang. *Jurnal Ilmiah Pengabdhi*. 9 (1): 51-56.
- Ramadhanti N, Melia S, Hellyward J, Purwati E. 2021. Characteristics of lactic acid bacteria isolated from palm sugar from West Sumatra, Indonesia and their potential as a probiotic. *Biodiversitas Journal*. 22 (5) : 2610-2616.
- Silva, D., Sardi, J., Pitangui, N., Roque, S., Da Silva, A., & Rosalen, P. (2020). Probiotics as an alternative antimicrobial therapy: Current reality and future directions. *Journal of Functional Foods*. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2020.104080>.
- Sulmiyati, S., Said, N., Fahrodi, D., 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*. <https://doi.org/10.5398/TASJ.2019.42.2.152>.