

KARAKTERISTIK KIMIA DAN MIKROBIOLOGI MINUMAN PROBIOTIK BUBUK KACANG HIJAU DENGAN VARIASI LAMA FERMENTASI DAN KONSENTRASI INOKULUM

Fitriya Eka Nofi Yanti

Program Studi Sarjana Gizi, Fakultas Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Gresik, Indonesia

Email: novinovi262003@gmail.com

ABSTRAK

Minuman probiotik berbasis kacang hijau berpotensi menjadi alternatif produk fermentasi non-susu. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh lama fermentasi dan konsentrasi inokulum terhadap karakteristik kimia dan mikrobiologi minuman probiotik bubuk kacang hijau. Penelitian eksperimental menggunakan Rancangan Acak Lengkap pola faktorial 2×3 dengan konsentrasi starter 32% dan 44% serta lama fermentasi 8, 12, dan 16 jam; setiap perlakuan diulang empat kali. Parameter yang diamati meliputi pH, total asam tertitiasi (TAT), protein, dan total bakteri asam laktat (BAL). Data pH, TAT, dan protein dianalisis menggunakan One-Way ANOVA pada masing-masing konsentrasi dan perbandingan antar konsentrasi pada setiap waktu fermentasi; uji Duncan dilakukan ketika ditemukan perbedaan signifikan. Data BAL disajikan secara deskriptif. Pada kedua konsentrasi, pH menurun seiring bertambahnya waktu fermentasi. Lama fermentasi berpengaruh nyata terhadap pH dan protein pada starter 32%, serta protein pada starter 44%, tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap TAT pada kedua konsentrasi. Perbedaan konsentrasi starter berpengaruh nyata terhadap pH pada semua waktu fermentasi dan terhadap TAT serta protein pada 12 dan 16 jam. Total BAL tertinggi ditemukan pada starter 32% dengan fermentasi 8 jam, yaitu $10,30 \times 10^6$ CFU/mL. Hasil ini menunjukkan bahwa konsentrasi inokulum dan lama fermentasi berkaitan dengan perubahan karakteristik kimia dan viabilitas BAL minuman probiotik kacang hijau.

Kata kunci: kacang hijau; minuman probiotik; fermentasi; pH; total asam tertitiasi; bakteri asam laktat

Article History

Received: Oktober 2026

Reviewed: Oktober 2026

Published: Oktober 2026

Plagiarism Checker No 950

Prefix DOI : Prefix DOI :

10.8734/Nutricia.v1i2.365

Copyright : Author

Publish by : Medic Nutricia



This work is licensed under
a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

PENDAHULUAN

Produk fermentasi yang mengandung bakteri asam laktat banyak dikonsumsi karena berpotensi mendukung keseimbangan mikrobiota saluran cerna. Namun, produk berbahan dasar susu memiliki keterbatasan bagi individu dengan intoleransi laktosa, alergi protein susu, maupun konsumen yang menghindari bahan hewani. Oleh karena itu, pengembangan minuman probiotik berbahan nabati menjadi salah satu alternatif diversifikasi pangan.

Kacang hijau (*Vigna radiata*) merupakan bahan pangan lokal yang mengandung protein, karbohidrat, serat, dan sejumlah mineral. Komponen karbohidrat dapat dimanfaatkan oleh

mikroorganisme selama fermentasi, sedangkan protein berkontribusi terhadap nilai gizi produk. Meski demikian, karakteristik produk fermentasi nabati dipengaruhi oleh bahan baku, jumlah inokulum, serta lama fermentasi.

Lama fermentasi menentukan waktu yang tersedia bagi bakteri asam laktat untuk tumbuh dan menghasilkan asam organik. Peningkatan asam umumnya menurunkan pH, tetapi perubahan pH tidak selalu sejalan secara langsung dengan total asam tertitiasi karena kedua parameter tersebut mengukur aspek keasaman yang berbeda. Konsentrasi inokulum juga dapat memengaruhi jumlah awal sel dan dinamika fermentasi. Penelitian ini bertujuan menganalisis karakteristik pH, TAT, protein, dan total BAL minuman probiotik bubuk kacang hijau pada variasi konsentrasi starter 32% dan 44% serta lama fermentasi 8, 12, dan 16 jam.

METODE PENELITIAN

Desain dan perlakuan

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap pola faktorial 2×3. Faktor pertama adalah konsentrasi starter yoghurt plain sebesar 32% dan 44%, sedangkan faktor kedua adalah lama fermentasi 8, 12, dan 16 jam. Setiap kombinasi perlakuan dilakukan empat kali ulangan.

Kode perlakuan	Konsentrasi starter	Lama fermentasi	Ulangan
F1	32%	8 jam	4
F2	32%	12 jam	4
F3	32%	16 jam	4
F4	44%	8 jam	4
F5	44%	12 jam	4
F6	44%	16 jam	4

Pembuatan produk dan pengujian

Bahan utama yang digunakan adalah bubuk kacang hijau, air panas, gula pasir, dan starter yoghurt plain Biokul. Bubuk kacang hijau disiapkan melalui tahapan pengolahan kacang hijau, pengeringan, penghalusan, dan pengayakan. Bahan kemudian dicampur sesuai prosedur penelitian, ditambahkan starter menurut perlakuan, lalu difermentasi selama 8, 12, atau 16 jam. Parameter yang diuji adalah pH menggunakan pH meter, TAT melalui titrasi, protein menggunakan metode Kjeldahl, serta total BAL melalui penanaman pada media de Man Rogosa Sharpe Agar (MRSA) dan perhitungan koloni.

Analisis data

Data pH, TAT, dan protein dianalisis menggunakan One-Way ANOVA secara terpisah pada masing-masing konsentrasi starter untuk membandingkan lama fermentasi, serta pada masing-masing waktu fermentasi untuk membandingkan konsentrasi starter. Uji lanjut Duncan dilakukan pada hasil yang signifikan ($p < 0,05$). Total BAL disajikan secara deskriptif sesuai analisis dalam skripsi.

HASIL DAN PEMBAHASAN**pH, total asam tertitiasi, dan protein**

Table 1 Karakteristik kimia minuman probiotik bubuk kacang hijau

Starter	Waktu	pH	TAT (%)	Protein (%)	Keterangan statistik*
32%	8 jam	4,40	0,38	4,04	pH 0,0001; TAT 0,432; protein 0,003
32%	12 jam	4,20	0,33	3,28	
32%	16 jam	3,93	0,37	3,11	
44%	8 jam	4,33	0,45	4,06	pH 0,0001; TAT 0,066; protein <0,001
44%	12 jam	4,12	0,48	4,43	
44%	16 jam	3,87	0,61	4,71	

*Nilai p untuk pengaruh lama fermentasi dalam masing-masing konsentrasi starter; $p < 0,05$ menunjukkan perbedaan signifikan.

Nilai pH menurun seiring bertambahnya lama fermentasi pada starter 32% (4,40 menjadi 3,93) maupun 44% (4,33 menjadi 3,87). Pengaruh lama fermentasi terhadap pH signifikan pada kedua konsentrasi ($p = 0,0001$). Penurunan pH dapat dikaitkan dengan aktivitas bakteri asam laktat yang memanfaatkan substrat yang tersedia dan menghasilkan asam organik, terutama asam laktat. Konsentrasi starter yang lebih tinggi juga menunjukkan pH lebih rendah pada setiap waktu pengamatan; perbedaan antar konsentrasi signifikan pada 8, 12, dan 16 jam.

Berbeda dari pH, TAT pada starter 32% berfluktuasi dari 0,38% menjadi 0,33% dan 0,37%, sedangkan pada starter 44% cenderung meningkat dari 0,45% menjadi 0,61%. Pengaruh lama fermentasi terhadap TAT belum signifikan pada starter 32% ($p = 0,432$) maupun 44% ($p = 0,066$). Perbedaan antar konsentrasi tidak signifikan pada 8 jam ($p = 0,051$), tetapi signifikan pada 12 jam ($p = 0,005$) dan 16 jam ($p = 0,017$). pH menggambarkan aktivitas ion hidrogen, sedangkan TAT menggambarkan jumlah asam yang dapat dinetralkan melalui titrasi; karena itu, keduanya tidak harus menunjukkan perubahan dengan pola dan besar yang sama.

Kadar protein menunjukkan pola berbeda pada kedua konsentrasi. Pada starter 32%, protein menurun dari 4,04% pada 8 jam menjadi 3,11% pada 16 jam ($p = 0,003$), sedangkan pada starter 44% meningkat dari 4,06% menjadi 4,71% ($p < 0,001$). Perbedaan antar konsentrasi tidak signifikan pada 8 jam ($p = 0,862$), tetapi signifikan pada 12 jam ($p = 0,004$) dan 16 jam ($p = 0,001$). Perubahan ini dapat berkaitan dengan perubahan kelarutan dan struktur protein selama fermentasi. Namun, mekanisme tersebut masih berupa interpretasi karena penelitian tidak mengukur protein terlarut, proteolisis, atau fraksi protein secara terpisah.

Total bakteri asam laktat

Tabel 2. Total bakteri asam laktat berdasarkan perlakuan

Konsentrasi starter	8 jam ($\times 10^6$ CFU/mL)	12 jam ($\times 10^6$ CFU/mL)	16 jam ($\times 10^6$ CFU/mL)
32%	10,30	4,75	8,28
44%	8,68	7,70	9,40

Total BAL pada starter 32% menurun dari $10,30 \times 10^6$ CFU/mL pada 8 jam menjadi $4,75 \times 10^6$ CFU/mL pada 12 jam, kemudian meningkat menjadi $8,28 \times 10^6$ CFU/mL pada 16 jam. Pada starter 44%, jumlah BAL berada pada rentang $7,70$ - $9,40 \times 10^6$ CFU/mL. Berdasarkan analisis dalam skripsi, lama fermentasi berpengaruh nyata terhadap BAL pada starter 32% ($p = 0,0007$), tetapi tidak pada starter 44% ($p = 0,6526$). Perbandingan antar konsentrasi tidak signifikan pada 8 jam ($p = 0,4246$), 12 jam ($p = 0,0527$), maupun 16 jam ($p = 0,3248$).

Jumlah BAL tertinggi ditemukan pada perlakuan starter 32% dengan fermentasi 8 jam. Pola jumlah koloni tidak sepenuhnya mengikuti perubahan pH dan TAT, karena jumlah sel hidup dan aktivitas metabolik merupakan parameter berbeda. Sel dapat tetap menghasilkan asam meskipun jumlah koloni relatif stabil, sementara akumulasi asam dan perubahan kondisi medium juga dapat memengaruhi viabilitas. Hasil BAL pada penelitian ini perlu dibaca sesuai data hitung koloni yang tersedia dan tidak dengan sendirinya membuktikan manfaat klinis produk.

KESIMPULAN

Lama fermentasi berpengaruh nyata terhadap pH pada konsentrasi starter 32% dan 44%, serta terhadap protein pada kedua konsentrasi. Pengaruh lama fermentasi terhadap TAT tidak signifikan pada kedua konsentrasi. Perbedaan konsentrasi starter berpengaruh nyata terhadap pH pada seluruh waktu fermentasi dan terhadap TAT serta protein pada 12 dan 16 jam. Total BAL tertinggi diperoleh pada starter 32% dengan fermentasi 8 jam, sebesar $10,30 \times 10^6$ CFU/mL. Penelitian lanjutan disarankan mengevaluasi kembali konsistensi hasil mikrobiologi dan menguji mutu produk lebih lanjut sebelum menyimpulkan kesesuaian terhadap standar produk fermentasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraeni, A. A. (2022). Mini-Review: The potential of raffinose as a prebiotic. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 980(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/980/1/012033>
- Hartono, A. P., Purwanto, D. E., Zulaikha, S., Rizkaprilisa, W., & Paramastuti, R. (2024). Innovation of Alternative Yogurt Products From Nuts. Science Technology and Management Journal, 4(1), 22-27. <https://doi.org/10.53416/stmj.v4i1.225>
- Hoxha, R., Evstatieva, Y., & Nikolova, D. (2023). Physicochemical, rheological, and sensory characteristics of yogurt fermented by lactic acid bacteria with probiotic potential and bioprotective properties. Foods, 12(13), 2552. <https://doi.org/10.3390/foods12132552>
- Ibrahim, S. A., Gyawali, R., Awaisheh, S. S., Ayivi, R. D., Silva, R. C., Subedi, K., Aljaloud, S. O., Siddiqui, A., & Krastanov, A. (2021). Fermented foods and probiotics: An approach to lactose intolerance. Journal of Dairy Research, 88(3), 357-365. <https://doi.org/10.1017/S0022029921000625>
- Jamalullail, N. A., Chan, Y. L., Tang, T. K., Tan, C. P., & Lai, O. M. (2023). Nutritional, physicochemical stability, microbial survivability and sensorial evaluation of legume yogurts. Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences, 12(4), 1-9. <https://doi.org/10.55251/jmbfs.5141>
- Qamahadlina, A., Nisa, F. Z., & Utami, F. A. (2023). Proximate, dietary fibre and organoleptic analysis of mung beans yoghurt. The International Journal of Science & Technoledge, 11(10), 35-39.
- Santoso, A., Retnobubuk, R., Pramudita, V., Wijaya, A. R., Anisa, T. N., & Sanjaya, E. H. (2021). The effect of starter concentration and incubation time on yogurt characteristics. AIP Conference Proceedings, 2353. <https://doi.org/10.1063/5.0052694>
- Ace, I. S., & Supangkat, S. (2020). Pengaruh Konsentrasi Starter Terhadap Karakteristik Yoghurt. Jurnal Penyuluhan Pertanian, 1(1), 28-33. <https://doi.org/10.51852/jpp.v1i1.195>
- Rasmito, A., Hutomo, A., Anjang Perdana Hartono, Teknik Kimia, Fakultas Teknik, U. "WR. S. S. (2019). Pembuatan Fermentasi Tahu, Starter Filtrat Kulit Pisang dan Kubis, dan

- Bioaktivator EM4. *Jurnal Iptekmedia Komunikasi Teknologi*, 55-62.
<https://doi.org/10.31284/j.ipitek.2019.v23i1>
- Anggraeni, A. A. (2022). Mini-Review: The potential of raffinose as a prebiotic. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 980(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/980/1/012033>
- Anhar, T., Respatie, D. W., & Purwantoro, A. (2022). Kajian Pertumbuhan dan Hasil Lima Aksesori Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) Study on Growth and Yield of Five Mung Bean (*Vigna radiata* L.) Accessions. *Vegatalika*, 11(4), 292-304. <https://doi.org/10.22146/veg.74390>
- Dabija, A., Oroian, M., Codina, G. G., & Rusu, L. (2020). Assessment The Influence Of The Main Technological Factors On Yogurt Quality Stefan cel Mare University of Suceava , Faculty of Food Engineering , „ Vasile Alecsandri ” University of Bacau , Faculty of Engineering , Department of Food and Chemical Enginee. *Scientific Study & Research Chemistry & Chemical Engineering, Biotechnology, Food Industry*, 21(1), 83-94.
- Djiwanggoro, A., Amareti, S. K., Rohmah, F. A., Aulia, M. Z., & Mukminah, N. (2024). Perbedeaan Konsentrasi Starter Tangkai Cabai (*Capsicum* sp) terhadap Karakteristik Kimia dan Mikrobiologi Yogurt Kacang Hijau (*Vignaradiata*.L). *Jurnal Ilmiah Inovasi*, 24(1), 32-36.
- Dyah Kartika Wening, Purbowati2, N. (2022). Optimasi Yoghurt Bubuk Kedelai (*Glycine Max* L) Tinggi Serat dan Protein. *Amerta Nutrition Vol. 6 Issue 1SP*. 194-199 194, 6(1), 3-8. <https://doi.org/10.20473/amnt.v6i1SP.2022.194-199>
- Fajaratri, V. R. (2022). Pengaruh Penggunaan Jenis Susu Dan Starter Terhadap Hasil Jadi Yoghurt Daun Kelor (*Moringa Yoghurt*) Varadela Ratna Fajaratri Rita Ismawati. *Jurnal Gizi Unesa.*, 02(Vol. 2 No. 3 (2022): Jurnal Gizi Unesa), 172-180.
- Fachrial, E. (2022). Pengantar Teknik Laboratorium Mikrobiologi dan Pengenalan Bakteri Asam Laktat. *PUBLIS PENERBIT UNPRI PRESS*, 1-78..
- Febyan, F., Wijaya, S. H., Ho, S., & Hudyono, J. (2017). Berbagai Pemeriksaan Penunjang Terkini untuk Diagnosis Intoleransi Laktosa. *Jurnal Kedokteran Meditek*, 22(60). <https://doi.org/10.36452/jkdoktmeditek.v22i60.1444>
- Fitriyah, D., Jannah, M., Ayu, D. P., Werdiharini, A. E., Warsito, H., & Ratri, P. R. (2025). Karakteristik Organoleptik Dan Cemaran Yoghurt Sinbiotik Ubi Ungu Dan Susu Segar. *Pasundan Food Technology Journal*, 12(2), 53-58. <https://doi.org/10.23969/pftj.v12i2.29654>