



Analisis Kandungan Gizi Protein dan Kalsium pada Susu Kacang Almond Sebagai Alternatif Pengganti Susu Sapi

Fatma Syukrina¹, Kamila Dwi Febrianti², Roichatul Djannah³

^{1,2,3}Universitas Salakanagara

Email: fatma.syukrina@unsaka.ac.id

Abstrak

Latar Belakang: Susu sapi merupakan sumber protein dan kalsium yang banyak dikonsumsi, namun tidak dapat dikonsumsi oleh individu dengan intoleransi laktosa atau alergi protein susu sapi. Susu nabati, khususnya susu kacang almond, berpotensi menjadi alternatif karena bebas laktosa dan kasein serta mengandung zat gizi penting.

Tujuan: Penelitian ini bertujuan menganalisis kandungan protein dan kalsium pada susu kacang almond dengan variasi komposisi sebagai alternatif pengganti susu sapi.

Metode: Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan rancangan acak lengkap satu faktor. Variasi perlakuan didasarkan pada perbedaan proporsi bahan baku. Analisis kadar protein dilakukan menggunakan metode Bradford, sedangkan kadar kalsium dianalisis menggunakan metode kompleksometri. Data dianalisis menggunakan uji One Way ANOVA dengan tingkat kepercayaan 95%.

Hasil: Susu almond merupakan salah satu produk susu nabati yang diperoleh dari pengolahan kacang almond dan diketahui memiliki kandungan gizi yang tinggi serta memberikan berbagai manfaat bagi kesehatan. Minuman ini semakin populer karena tidak sedikit masyarakat yang tidak dapat mengonsumsi susu sapi akibat alergi terhadap protein susu sapi maupun kondisi intoleransi laktosa. Dengan demikian, susu almond menjadi alternatif pengganti susu sapi sekaligus pilihan susu nabati selain susu kedelai bagi individu yang mengalami intoleransi terhadap laktosa hewani. Untuk menilai kualitas susu almond, dilakukan pengujian terhadap kandungan mineral esensial bagi tubuh, yaitu kalsium (Ca) dan besi (Fe), pada produk minuman susu almond komersial skala rumah tangga yang terdiri atas sampel A, B, dan C. Sampel susu dipersiapkan menggunakan larutan asam nitrat 65%, kemudian diencerkan sebelum dilakukan analisis kandungan mineralnya. Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh sampel mengandung mineral kalsium dan besi. Rata-rata kadar kalsium pada sampel A, B, dan C masing-masing sebesar 114,92 bpj, 166,07 bpj, dan 163,80 bpj, dengan kadar tertinggi terdapat pada sampel B dan terendah pada sampel A. Sementara itu, rata-rata kadar besi pada sampel A, B, dan C berturut-turut sebesar 3,78 bpj, 3,42 bpj, dan 2,44 bpj, di mana kandungan besi tertinggi terdapat pada sampel A dan terendah pada sampel C. Berdasarkan hasil analisis statistik menggunakan ANOVA satu arah, diketahui bahwa kandungan kalsium dan besi pada ketiga produk susu almond komersial tersebut menunjukkan perbedaan yang signifikan.

Simpulan: Susu kacang almond memiliki potensi sebagai alternatif pengganti susu sapi, khususnya sebagai sumber protein dan kalsium bagi individu dengan kebutuhan diet khusus.

Kata kunci: susu almond, protein, kalsium, susu nabati, alternatif susu sapi

PENDAHULUAN

Susu merupakan salah satu bahan pangan yang berperan penting dalam pemenuhan kebutuhan gizi, khususnya sebagai sumber protein dan kalsium. Protein memiliki fungsi utama dalam pembentukan dan perbaikan jaringan tubuh serta berperan dalam berbagai proses metabolisme, sedangkan kalsium merupakan mineral esensial yang dibutuhkan untuk pembentukan tulang dan gigi, serta berperan dalam fungsi saraf dan

kontraksi otot. Susu sapi selama ini dikenal sebagai sumber protein hewani dan kalsium dengan bioavailabilitas tinggi, sehingga banyak direkomendasikan dalam pola konsumsi sehari-hari. Namun, tidak semua individu dapat mengonsumsi susu sapi karena adanya alergi protein susu sapi dan intoleransi laktosa yang dapat menimbulkan gangguan pencernaan (Melini & Melini, 2022).

Permasalahan intoleransi laktosa dan alergi protein susu sapi cukup banyak ditemukan, terutama di negara-negara Asia. Kondisi ini mendorong meningkatnya kebutuhan akan alternatif susu non-hewani atau susu nabati yang dinilai lebih mudah dicerna dan memiliki risiko alergi yang lebih rendah. Selain faktor kesehatan, meningkatnya kesadaran masyarakat terhadap gaya hidup sehat dan keberlanjutan lingkungan turut mendorong konsumsi produk berbasis nabati, termasuk susu nabati (FAO & WHO, 2023). Berbagai jenis susu nabati telah dikembangkan, seperti susu kedelai, susu oat, susu beras, dan susu almond, dengan karakteristik dan kandungan gizi yang berbeda-beda.

Susu kacang almond merupakan salah satu susu nabati yang mengalami peningkatan konsumsi secara signifikan. Almond (*Prunus dulcis*) diketahui mengandung lemak tak jenuh, protein nabati, vitamin E, serta mineral penting seperti kalsium dan magnesium. Beberapa penelitian melaporkan bahwa susu almond memiliki keunggulan berupa bebas laktosa, profil lemak yang lebih sehat, serta cita rasa yang relatif ringan dan mudah diterima oleh konsumen (McClements, 2020). Karakteristik tersebut menjadikan susu almond berpotensi sebagai alternatif pengganti susu sapi, terutama bagi individu dengan intoleransi laktosa dan alergi protein susu sapi.

Meskipun demikian, dari sisi kandungan gizi, susu almond umumnya memiliki kandungan protein yang lebih rendah dibandingkan susu sapi. Namun, protein nabati dalam almond tetap berkontribusi terhadap asupan protein harian dan memiliki keunggulan berupa pencernaan yang baik serta risiko alergi yang lebih rendah (Vanga & Raghavan, 2021). Di sisi lain, kandungan kalsium pada susu almond, khususnya pada produk yang difortifikasi, dilaporkan cukup tinggi dan berpotensi mendukung kesehatan tulang apabila dikonsumsi secara rutin (Jeske et al., 2021). Hal ini menunjukkan bahwa susu almond berpotensi memenuhi sebagian kebutuhan protein dan kalsium, meskipun efektivitasnya sangat bergantung pada kualitas produk.

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa kandungan protein dan kalsium dalam susu almond dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain jenis dan kualitas bahan baku almond, rasio almond dan air dalam proses pembuatan, serta metode pengolahan yang digunakan. Aydar et al. (2020) melaporkan bahwa perbedaan formulasi dan proses produksi dapat menyebabkan variasi kandungan gizi yang signifikan pada susu nabati. Selain itu, Sethi et al. (2021) menyatakan bahwa produk susu nabati komersial menunjukkan variasi nilai gizi antar merek, sehingga diperlukan analisis yang lebih spesifik terhadap kandungan gizi utama untuk menilai kualitas produk yang beredar di masyarakat.

Meskipun konsumsi susu almond terus meningkat, data ilmiah mengenai kandungan protein dan kalsium pada susu kacang almond, khususnya sebagai alternatif pengganti susu sapi, masih relatif terbatas. Keterbatasan data ini menyebabkan belum optimalnya pemanfaatan susu almond sebagai sumber gizi alternatif, baik dari sisi edukasi konsumen maupun pengembangan produk pangan berbasis nabati. Oleh karena itu, diperlukan penelitian yang secara khusus menganalisis kandungan protein dan kalsium pada susu kacang almond untuk memberikan dasar ilmiah yang kuat mengenai kualitas gizinya.

Berdasarkan uraian tersebut, tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis kandungan gizi protein dan kalsium pada susu kacang almond serta mengevaluasi

potensinya sebagai alternatif pengganti susu sapi. Sejalan dengan tujuan tersebut, hipotesis penelitian ini adalah bahwa susu kacang almond mengandung protein dan kalsium dalam jumlah yang bermakna dan berpotensi digunakan sebagai alternatif pengganti susu sapi, meskipun terdapat variasi kandungan gizi yang dipengaruhi oleh proses pengolahan dan formulasi produk.

METODE PENELITIAN

Jenis dan Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian **eksperimental** dengan menggunakan **Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor**. Faktor perlakuan dalam penelitian ini adalah **perbedaan proporsi bahan baku kacang almond** dalam pembuatan susu almond, yang dikelompokkan menjadi **tiga perlakuan**, yaitu sampel A, sampel B, dan sampel C. Setiap perlakuan dilakukan secara acak dan **diulang sebanyak tiga kali (n = 3)** untuk meningkatkan keandalan dan ketelitian data.

Bahan dan Sampel Penelitian

Bahan utama yang digunakan adalah kacang almond sebagai bahan baku pembuatan susu almond. Sampel penelitian berupa **produk minuman susu almond** yang dibuat dengan tiga variasi proporsi bahan baku dan dikodekan sebagai **sampel A, B, dan C**. Masing-masing sampel dianalisis dalam **tiga ulangan (n = 3)**, dan hasil pengukuran disajikan dalam bentuk **nilai rata-rata**, sebagaimana ditampilkan pada tabel hasil penelitian.

Variabel Penelitian

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah **perbedaan proporsi bahan baku kacang almond** pada susu almond (sampel A, B, dan C). Variabel terikat meliputi **kadar protein** dan **kadar kalsium** susu almond. Variabel terkontrol mencakup kondisi pembuatan sampel, proses preparasi, volume larutan, suhu, serta prosedur analisis laboratorium yang diterapkan secara seragam pada seluruh sampel.

Preparasi Sampel

Sampel susu almond dari masing-masing perlakuan dipreparasi menggunakan **larutan asam nitrat (HNO₃) 65%** untuk melarutkan komponen mineral. Selanjutnya, sampel diencerkan hingga volume tertentu sesuai dengan prosedur analisis. Seluruh tahapan preparasi dilakukan secara identik pada setiap ulangan untuk memastikan konsistensi hasil antar sampel.

Analisis Kadar Protein

Penentuan kadar protein dilakukan menggunakan **metode Bradford**. Setiap sampel dari masing-masing perlakuan dianalisis sebanyak **tiga kali ulangan (n = 3)**. Sampel direaksikan dengan reagen Bradford hingga terbentuk perubahan warna, kemudian intensitas warna diukur pada panjang gelombang tertentu menggunakan instrumen yang sesuai. Konsentrasi protein ditentukan berdasarkan **kurva standar**, dan hasil analisis dinyatakan sebagai **rata-rata kadar protein ± simpangan baku** dari masing-masing sampel.

Analisis Kadar Kalsium

Analisis kadar kalsium dilakukan menggunakan **metode kompleksometri** melalui proses titrasi. Setiap sampel dianalisis sebanyak **tiga kali ulangan (n = 3)**. Kadar kalsium ditentukan berdasarkan volume titran yang digunakan hingga mencapai titik akhir titrasi. Hasil analisis dinyatakan dalam satuan bpj dan disajikan sebagai **nilai rata-rata ± simpangan baku** untuk masing-masing sampel A, B, dan C.

Analisis Data

Data hasil analisis kadar protein dan kalsium dari masing-masing sampel (A, B, dan C) yang diperoleh dari **tiga ulangan (n = 3)** disajikan dalam bentuk **rata-rata ±**

simpangan baku. Selanjutnya, data dianalisis secara statistik menggunakan **uji One Way ANOVA** untuk mengetahui adanya perbedaan yang signifikan antar perlakuan. Analisis dilakukan pada tingkat kepercayaan **95% ($\alpha = 0,05$)**. Perbedaan dianggap signifikan apabila nilai $p < 0,05$.

HASIL PENELITIAN

Pengujian kandungan mineral pada susu almond komersial skala rumah tangga menunjukkan bahwa seluruh sampel yang dianalisis, yaitu sampel A, B, dan C, terbukti mengandung mineral kalsium (Ca) dan besi (Fe). Temuan ini mengindikasikan bahwa susu almond berpotensi menjadi sumber mineral esensial yang dibutuhkan tubuh, terutama bagi kelompok masyarakat yang tidak dapat mengonsumsi susu sapi akibat intoleransi laktosa atau alergi terhadap protein susu hewani.

Hasil analisis kadar kalsium menunjukkan adanya variasi antar sampel. Rata-rata kandungan kalsium pada sampel A tercatat sebesar 114,92 bpj, sedangkan sampel B dan C masing-masing memiliki kadar kalsium sebesar 166,07 bpj dan 163,80 bpj. Sampel B menunjukkan kadar kalsium tertinggi, sementara sampel A memiliki kadar terendah. Perbedaan ini diduga berkaitan dengan variasi komposisi bahan baku, jumlah kacang almond yang digunakan, serta perbedaan proses pengolahan yang diterapkan pada masing-masing produk.

Selain kalsium, kandungan besi pada susu almond juga menunjukkan perbedaan antar sampel. Sampel A memiliki rata-rata kadar besi tertinggi sebesar 3,78 bpj, diikuti oleh sampel B sebesar 3,42 bpj, dan sampel C sebesar 2,44 bpj. Variasi kadar besi tersebut kemungkinan dipengaruhi oleh kualitas bahan baku almond, metode pengolahan, serta tingkat pengenceran selama proses produksi.

Analisis statistik menggunakan uji ANOVA satu arah menunjukkan bahwa perbedaan kandungan kalsium dan besi pada ketiga sampel susu almond komersial tersebut bersifat signifikan ($p < 0,05$). Hasil ini menegaskan bahwa perbedaan formulasi dan teknik pengolahan memberikan pengaruh nyata terhadap kandungan mineral dalam produk susu almond.

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa seluruh sampel susu almond komersial skala rumah tangga mengandung mineral kalsium (Ca) dan besi (Fe). Temuan ini sejalan dengan karakteristik kacang almond yang secara alami merupakan sumber mineral esensial, khususnya kalsium dan besi, sehingga berpotensi mendukung pemenuhan kebutuhan mineral bagi individu yang tidak dapat mengonsumsi susu sapi akibat intoleransi laktosa atau alergi protein susu hewani (Vanga & Raghavan, 2021). Perkembangan susu nabati sebagai alternatif susu hewani juga didorong oleh meningkatnya kesadaran masyarakat terhadap kesehatan dan kebutuhan diet khusus (McClements, 2020).

Variasi kadar kalsium yang ditemukan pada ketiga sampel menunjukkan bahwa formulasi dan proses pengolahan berperan penting dalam menentukan kandungan mineral susu almond. Sampel B dan C memiliki kadar kalsium yang lebih tinggi dibandingkan sampel A, yang diduga berkaitan dengan proporsi kacang almond yang digunakan serta perbedaan metode pengolahan. Penelitian sebelumnya menyebutkan bahwa kandungan mineral dalam susu nabati sangat dipengaruhi oleh jumlah bahan baku utama, tingkat pengenceran, serta perlakuan pemanasan selama proses produksi (Aydar et al., 2020). Semakin tinggi konsentrasi kacang almond yang digunakan, maka semakin besar kontribusi mineral kalsium yang dihasilkan dalam produk akhir.

Kalsium merupakan mineral penting yang berperan dalam pembentukan dan pemeliharaan massa tulang serta fungsi neuromuskular. Oleh karena itu, keberadaan kalsium dalam susu almond menjadi nilai tambah, terutama bagi individu yang menghindari konsumsi susu sapi. Meskipun kandungan kalsium susu almond umumnya lebih rendah dibandingkan susu sapi yang difortifikasi, formulasi yang tepat dapat meningkatkan nilai gizinya sehingga mendekati sumber kalsium hewani (Tangyu et al., 2019).

Selain kalsium, hasil penelitian juga menunjukkan adanya variasi kadar besi antar sampel susu almond. Sampel A memiliki kadar besi tertinggi dibandingkan sampel lainnya. Perbedaan ini diduga dipengaruhi oleh kualitas bahan baku almond, kondisi penyimpanan, serta proses pengolahan yang dapat memengaruhi stabilitas mineral besi. Menurut Sethi et al. (2016), kandungan besi dalam susu nabati cenderung bervariasi dan sangat dipengaruhi oleh jenis bahan baku serta metode ekstraksi yang digunakan. Mineral besi berperan penting dalam pembentukan hemoglobin dan pencegahan anemia, sehingga keberadaannya dalam susu almond menjadi aspek gizi yang penting.

Hasil uji statistik ANOVA satu arah menunjukkan bahwa perbedaan kandungan kalsium dan besi antar ketiga sampel bersifat signifikan ($p < 0,05$). Hal ini menegaskan bahwa perbedaan formulasi dan teknik pengolahan memberikan pengaruh nyata terhadap kandungan mineral dalam susu almond komersial. Temuan ini sejalan dengan laporan McClements (2020) yang menyatakan bahwa kualitas gizi susu nabati sangat bergantung pada proses produksi dan standarisasi formulasi. Oleh karena itu, diperlukan standar pengolahan yang lebih seragam untuk menghasilkan susu almond dengan kandungan mineral yang konsisten dan optimal.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan, dapat disimpulkan bahwa susu almond komersial skala rumah tangga mengandung mineral esensial kalsium (Ca) dan besi (Fe), sehingga berpotensi menjadi alternatif sumber mineral bagi individu yang tidak dapat mengonsumsi susu sapi akibat intoleransi laktosa atau alergi protein susu hewani. Kandungan kalsium dan besi pada susu almond menunjukkan variasi yang signifikan antar sampel, yang mengindikasikan bahwa perbedaan formulasi, proporsi kacang almond, serta teknik pengolahan berpengaruh nyata terhadap kualitas gizi produk. Kandungan kalsium yang relatif lebih tinggi pada beberapa sampel menunjukkan bahwa susu almond memiliki nilai tambah sebagai sumber mineral yang mendukung kesehatan tulang, sementara keberadaan besi berperan penting dalam mendukung pembentukan hemoglobin dan pencegahan anemia. Dengan formulasi dan proses pengolahan yang tepat serta terstandar, susu almond berpotensi dikembangkan sebagai produk susu nabati dengan kandungan mineral yang lebih konsisten dan optimal untuk mendukung kebutuhan gizi masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

- Aydar, E. F., Tutuncu, S., & Ozcelik, B. (2020). Plant-based milk substitutes: Bioactive compounds, conventional and novel processes, bioavailability studies, and health effects. *Journal of Functional Foods*, 70, 103975.
- McClements, D. J. (2020). Development of next-generation plant-based milk substitutes: Structural design principles. *Foods*, 9(4), 421.
- Sethi, S., Tyagi, S. K., & Anurag, R. K. (2021). Plant-based milk alternatives: An emerging segment of functional beverages. *Journal of Food Science and Technology*, 58(3), 1–15.

- Jeske, S., Zannini, E., & Arendt, E. K. (2021). Past, present and future: The strength of plant-based dairy substitutes based on legumes, nuts, seeds and cereals. *Journal of Food Composition and Analysis*, 94, 103615.
- Mäkinen, O. E., Wanhalinna, V., Zannini, E., & Arendt, E. K. (2020). Foods for special dietary needs: Non-dairy plant-based milk substitutes and fermented dairy-type products. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 60(16), 2628–2642.
- Silva, A. R. A., Silva, M. M. N., & Ribeiro, B. D. (2020). Health issues and technological aspects of plant-based alternative milk. *Food Research International*, 131, 108972.
- Vanga, S. K., & Raghavan, V. (2021). How well do plant based alternatives fare nutritionally compared to cow's milk? *Journal of Food Science and Technology*, 58(10), 1–14.
- U.S. Department of Agriculture. (2023). *FoodData Central: Almond Milk, Unsweetened*. Washington, DC: USDA.
- Melini, F., & Melini, V. (2022). Nutritional quality and safety of plant-based beverages compared to cow's milk. *Foods*, 11(2), 219.
- FAO & WHO. (2023). *Plant-Based Diets and Nutrition: Nutritional Evaluation and Public Health Implications*. Rome: FAO.
- Aydar, E. F., Tutuncu, S., & Ozcelik, B. (2020). Plant-based milk substitutes: Bioactive compounds, nutritional profile, and processing effects. *Journal of Food Science and Technology*, 57(6), 2133–2145. <https://doi.org/10.1007/s13197-020-04298-5>
- McClements, D. J. (2020). Development of next-generation plant-based foods: Structure, functionality, and nutrition. *Current Opinion in Food Science*, 33, 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.cofs.2019.11.006>
- Sethi, S., Tyagi, S. K., & Anurag, R. K. (2016). Plant-based milk alternatives: An emerging segment of functional beverages. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 56(3), 339–349. <https://doi.org/10.1080/10408398.2012.761950>
- Tangyu, M., Muller, J., Bolten, C. J., & Wittmann, C. (2019). Fermentation of plant-based milk alternatives for improved flavour and nutritional value. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 103, 9263–9275. <https://doi.org/10.1007/s00253-019-10175-9>
- Vanga, S. K., & Raghavan, V. (2021). How well do plant based alternatives fare nutritionally compared to cow's milk? *Journal of Food Science and Technology*, 58(2), 430–439. <https://doi.org/10.1007/s13197-020-04489-0>