Agroteknika 9 (2): 216-227 (2026)

AGROTEKNIKA

ISSN: 2685-3450 (*Online*) www.agroteknika.id ISSN: 2685-3450 (*Print*)

Karakteristik Kimia dan Sensoris Minuman Kakao Berbasing Kacang-kacangan sebagai Alternatif Pengganti Susu

Chemical Properties, Antioxidant Activity, and Sensory Acceptability of Legume-Based Cocoa Beverages

Joshua Christmas Natanael Luwidharto [*,1], Viki Hendi Kurniaditya [1], Adelia Nur Purnama Sari [1]

[1] Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Pangan dan Ilmu Kesehatan, Universitas Sugeng Hartono, Sukoharjo, Indonesia

[*]Penulis Korespondensi
Email: joshuachirstmas7@gmail.com

Check for updates

Abstrak. *Pemberian susu sapi kepada siswa sekolah melalui program Makan Bergizi Gratis (MBG) memiliki beberapa kekurangan antara lain produksi susu dalam negeri belum mencukupi dan tidak semua siswa dapat mengonsumsinya karena intoleransi laktosa. Oleh karena itu, dibutuhkan alternatif produk pengganti susu dengan menggunakan bahan lokal dengan Tingkat penerimaan yang tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji karakteristik kimia, aktivitas antioksidan, dan tingkat penerimaan minuman kakao berbasis kacang-kacangan sebagai alternatif pengganti susu pada program Makan Bergizi Gratis (MBG). Formulasi minuman kakao dilakukan dengan penambahan sari kacang hijau, kacang tanah, dan kacang kedelai, kemudian dibandingkan dengan kontrol tanpa penambahan kacang-kacangan. Analisis meliputi komposisi proksimat (protein, lemak, karbohidrat, kadar air, kadar abu, serat kasar, dan energi), kandungan mineral (kalsium dan fosfor), aktivitas antioksidan, total fenol, serta evaluasi sensoris dengan 30 panelis tidak terlatih menggunakan skala hedonik, serta analisis data menggunakan menggunakan one way ANOVA dengan tingkat kepercayaan 95%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan kacang-kacangan meningkatkan kadar protein, lemak, serat, energi, serta mineral secara signifikan dibandingkan kontrol. Formulasi dengan kacang kedelai menghasilkan kadar protein dan serat tertinggi, sedangkan kacang tanah memberikan kontribusi tertinggi terhadap kadar lemak. Aktivitas antioksidan dan total fenol juga meningkat pada semua formulasi dengan penambahan kacang-kacangan, terutama pada sampel berbasis kedelai. Hasil uji sensoris menunjukkan bahwa minuman kakao dengan penambahan kacang kedelai dan kacang hijau tidak berbeda signifikan dibandingkan kontrol yaitu menghasilkan kesukaan panelis yang tinggi pada setiap parameter. Oleh karena itu, minuman kakao dengan penambahan kacang kedelai dan kacang hijau berpotensi sebagai produk alternatif pengganti susu kaya akan protein, antioksidan, dan kesukaan sensoris yang tinggi sehingga dapat mendukung diversifikasi pangan lokal di masa depan.*

Kata kunci: *antioksidan, kakao, leguminosa, Makan Bergizi Gratis, protein.*

Abstract. *The provision of cow's milk to school students through the Makan Bergizi Gratis (MBG) program has several limitations, including insufficient domestic milk production and the inability of some students to consume it due to lactose intolerance. Therefore, alternative milk-substitute products made from locally sourced ingredients with high consumer acceptability are needed. This*

Diterima: 24 Oktober 2025; Disetujui: 2 Januari 2026; Diterbitkan: 26 Juni 2026
https://doi.org/10.55043/agroteknika.v9i2.615
© 2026 Penulis. Diterbitkan oleh Green Engineering Society dalam jurnal Agroteknika
Artikel ini adalah artikel open access di bawah lisensi CC BY-SA 4.0

study aimed to evaluate the chemical characteristics, antioxidant activity, and sensory characteristics of legume-based cocoa beverages as an alternative to milk in the Free Nutritious Meal (MBG) program. Cocoa beverages were formulated with mung bean, peanut, and soybean extracts and compared to a control sample without legumes. Analyses included proximate composition (protein, fat, carbohydrate, moisture, ash, and energy), mineral content (calcium and phosphorus), antioxidant activity (DPPH method), total phenolic content, and sensory evaluation assessed by 30 untrained panelists using a hedonic scale. The results showed that the addition of legumes significantly increased protein, fat, fiber, energy, and mineral contents compared to the control. The soybean-based formulation produced the highest protein and fiber contents, while peanuts contributed the highest fat content. Antioxidant activity and total phenolic content also increased in all legume-enriched formulations, particularly in the soybean-based beverage. Sensory evaluation results indicated that cocoa beverages supplemented with soybeans and mung beans were not significantly different from the control, demonstrating high panelist preference across all sensory attributes. Therefore, cocoa beverages enriched with soybeans and mung beans have strong potential as alternative milk substitute products rich in protein and antioxidants with high sensory acceptance, thereby supporting local food diversification in the future.
Keywords: *antioxidants, cocoa, legumes, Makan Bergizi Gratis, protein.*

1. Pendahuluan

Pemberian susu sapi kepada siswa sekolah melalui program Makan Bergizi Gratis (MBG) bertujuan untuk mengurangi angka malnutrisi pada siswa sekolah. Namun program tersebut berdampak pada melonjaknya permintaan susu di pasaran. Produksi susu sapi segar di Indonesia pada 2024 hanya mencapai 637.318 ton/tahun, sementara kebutuhan susu sapi untuk program MBG diproyeksikan mencapai 741.000 ton pada 2025 (USDA, 2024) sehingga dipastikan pemerintah melakukan impor susu dan sapi perah dalam jumlah besar. Permasalahan lain pemberian susu pada program MBG yaitu memiliki kandungan laktosa sehingga tidak dapat dikonsumsi oleh anak-anak *lactose* intoleran (Sethi *et al*., 2016). Kondisi tersebut memunculkan gagasan mengenai alternatif produk pengganti susu menggunakan bahan lokal namun tetap kaya akan nutrisi.

Minuman kakao atau sering disebut dengan minuman cokelat merujuk pada formulasi minuman dengan komponen utamanya berasal dari bubuk biji kakao, merupakan salah satu alternatif pada pemberian susu program MBG. Hal ini karena produksi kakao di Indonesia sangat melimpah, menempati urutan ketiga terbesar di dunia mencapai 659,7 ribu ton (Badan Pangan Nasional, 2020). Potensi pengembangan produk pangan berbahan dasar biji kakao didukung karena kandungan vitamin dan mineral (seperti thiamine, riboflavin, Niacin, Vitamin B6, asam folat, zat besi, dan potassium), asam lemak bebas, dan antioksidan yang relatif lebih tinggi dibandingkan susu (Smith, 2013; Todorovic *et al*., 2015). Penelitian menunjukkan adanya peningkatan kesehatan setelah konsumsi cokelat seperti interaksi antara flavonoid cokelat dan mikrobiota usus dalam melindungi terhadap gagal jantung, efek antioksidan serta anti-inflamasi

yang dapat mengurangi perilaku depresi (Cimini *et al*., 2013; Smith, 2013). Selain itu, tingkat penerimaan produk minuman kakao relatif tinggi dan meningkatnya tren hidup sehat dapat mendukung alternatif produk pengganti susu (Ramlah, 2016; Sethi *et al*., 2016).

Biji kakao memiliki kandungan protein, serat, dan kalsium masih relatif rendah (Patil *et al*., 2024) sehingga dibutuhkan penambahan bahan baku lain pada pengembangan minuman cokelat. Kelompok leguminosa atau kacang-kacangan dapat ditambahkan untuk meningkatkan kandungan protein dan mineral pada minuman cokelat. Penelitian Trianto *et al*. (2019) menjelaskan kandungan protein beberapa jenis kelompok leguminosa (per 100 g) antara lain kacang tanah sebesar 24 g, kacang merah sebesar 16 g, kacang hijau sebesar 20 g, dan kacang tunggak sebesar 22 g sedangkan Razak *et al*. (2024) menjelaskan kandungan protein kedelai sebesar 30/100 g dalam bahan mentah sedangkan Jayanti *and* Rizkaprilisa (2024) menjelaskan fermentasi kedelai menjadi tempe memiliki kandungan protein yang tinggi sekitar 20,8%. Rosniati (2016) melakukan penelitian minuman kakao dengan penambahan kedelai, namun lebih fokus pada penggunaan biji kakao fermentasi dan non fermentasi tanpa melakukan analisis tingkat kesukaan panelis. Penelitian Maris *et al*. (2021) menjelaskan bahwa produk susu nabati berbasis kacang-kacangan memiliki bau langu yang dominan sehingga menurunkan tingkat penerimaan panelis. Penambahan pada minuman cokelat yang memiliki aroma biji kakao yang khas memiliki potensi solusi dalam permasalahan tersebut.

Inovasi minuman cokelat dengan penambahan kacang-kacangan dapat menjadi solusi alternatif pengganti susu pada program MBG. Selain itu, diversifikasi produk pangan dalam mewujudkan kemandirian pangan lokal dapat dioptimalkan melalui pengembangan produk tersebut. Hingga saat ini, belum ada penelitian yang fokus membahas mengenai potensi pemanfaatan kelompok leguminosa atau kacang-kacangan pada minuman cokelat kaitannya dengan kandungan protein, mineral, antioksidan, dan tingkat penerimaan produk. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan beberapa jenis kecang-kacangan terhadap kandungan protein, mineral, antioksidan, dan tingkat penerimaan produk minuman cokelat.

2. Bahan dan Metode

Bagian ini berisi informasi teknis dan rinci, sehingga percobaan dapat diulang dengan baik oleh peneliti lainnya. Jika digunakan peralatan/instrumen khusus maka perlu diberikan spesifikasi alat dan kondisi operasi.

2.1 Bahan

Bahan utama pada pembuatan minuman kakao yaitu bubuk kakao dengan kandungan lemak mencapai 10-12%, kacang-kacangan (kacang hijau, kacang tanah, dan kacang kedelai) yang diperoleh dari pasar tradisional, krimer kental manis, krimer (*non-dairy creamer)*, dan gula

sukrosa. Sementara bahan untuk analisa yaitu akuades, reagen Folin-Ciocalteu (Merck, Jerman), Na^2CO^3, etanol, $AlCl^3$, asam galat, reagen DPPH (2,2-Diphenyl-1- Picrylhydrazyl). n-heksana teknis, akuabides, asam galat, $NaNO^2$ (Merck) 5%, AlCl3 (Merck) 10%, NaOH p.a (Mallinckrodt 7708) 1 M, standar FeSO4 (Mallinckrodt 5056), asam asetat glasial (J.T. Baker 9508-69), Natrium asetat (Riedel-de Haen 32319), FeCl3.6H2O (UPT BPPIK) 20 mM, HCl (Merck), petroleum eter, NaOH 6N, Pb Asetat 40%, Asam oksalat 15%.

Alat yang digunakan pada penelitian ini meliputi alat pembuatan minuman kakao berbasis nabati dan alat analisis. Adapun alat untuk pembuatan minuman kakao terdiri dari kain saring, blender, baskom, timbangan, pengaduk, dan kompor. Sedangkan alat analisis terdiri atas spektrofotometri, AAS, soxhlet, kjeldahl set, oven, *furnace*, dan desikator.

2.2 Pembuatan Minuman Kakao

Pembuatan minuman kakao berdasarkan metode Halim *et al*. (2013) dan Ramlah (2016) dengan beberapa perubahan. Pembuatan minuman kakao terdiri atas 2 tahapan yaitu pembuatan sari kacang dan pembuatan minuman kakao. Prosedur pembuatan sari kacang antara lain perendaman sampel kacang-kacangan (kacang hijau, kacang tanah, dan kacang kedelai) dalam air dengan rasio 1:3 w/v (bahan: air). Kemudian, sampel dihancurkan dengan blender dan bubur disaring melalui kain tipis sehingga diperoleh sari kacang. Sari tersebut kemudian dilakukan pasteurisasi pada suhu 80^OC selama 5 menit.

Tahap ke-dua yaitu pembuatan minuman cokelat adalah sebagai berikut: penimbangan bubuk kakao, sukrosa, krimer, dan krimmer kental manis masing-masing tiap perlakuan. Kemudian ditambahkan sari kacang dan air mendidih. Kemudian aduk sampel hingga tercampur rata. Simpan dalam *freezer* suhu -20^OC untuk selanjutnya dilakukan analisis. Komposisi Minuman Kakao dengan berbagai perlakuan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1**.** Komposisi Minuman Kakao Berbasis Kacang-kacangan.

No	Bahan	F0 (Kontrol) (gr)	F1 (Kacang Hijau) (gr)	F2 (Kacang Tanah) (gr)	F3 (Kacang Kedelai) (gr)
1	Air	120	120	120	120
2	Bubuk kakao	4	4	4	4
3	Sari kacang	0	50	50	50
4	Krimer	10	10	10	10
5	Krimer kental manis	10	10	10	10
6	Sukrosa	5	5	5	5

2.3 Analisis Sampel

2.3.1. Analisis proksimat (AOAC-991.43 dan AACC-32.07.01)

- Uji protein berdasarkan metode kjedhal dan menggunakan alat kjeldahl set.
- Uji lemak berdasarkan metode Soxhlet dan menggunakan alat Soxhlet set.
- Uji karbohidrat berdasarkan metode *by difference* yaitu dengan rumus sebagai berikut:

$$\%\text{Karbohidrat} = 100\% - (\%\,\text{air} + \%\,\text{abu} + \%\,\text{protein} + \%\,\text{lemak})$$

- Kadar air berdasarkan metode Thermogravimetri menggunakan alat oven, dan desikator.
- Kadar abu berdasarkan metode pengabuan Kering (Dry Ashing) menggunakan *furnace*.
- Energi berdasarkan konversi energi per 100 g produk atau per porsi saji sesuai kebutuhan.

2.3.2. Aktivitas Antioksidan dan Fenol

Aktivitas Antioksidan metode DPPH (2,2-Diphenyl-1- Picrylhydrazyl) dan fenolik menggunakan metode analisis fenol (Kurniaditya *et al*., 2025). Adapun alat yang digunakan adalah alat spektrofotometer Uv-Vis.

2.3.3. Mineral Kalsium dan Fosfor

Kandungan mineral berdasarkan metode AOAC-991.43 dan AACC-32.07.01 menggunakan alat spektrofotometri serapan atom (AOAC, 2005).

2.3.4. Evaluasi Sensoris

Menggunakan metode uji kesukaan (*hedonic test*) dengan 30 panelis tidak terlatih. Penilaian dilakukan melalui penilaian produk pada Skala Hedonik 7 poin dengan istilah deskriptif sebagai berikut 7 ‘sangat suka’, 6 ‘suka’, 5 ‘agak suka’, 4 ‘Netral’, 3 ‘agak tidak suka’, 2 ‘tidak suka’, 1 ‘sangat tidak suka’ (Patil *et al*., 2024).

2.3.5. Analisis Data

Analisis data menggunakan one way ANOVA dengan tingkat kepercayaan 95%. Jika berbeda nyata dilanjutkan dengan uji Duncan Multiple Range Test (DMRT) dengan menggunakan aplikasi SPSS.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Karakteristik Kimia

Karakteristik kimia minuman cokelat berbasis kacang-kacangan meliputi hasil analisa protein, lemak, karbohidrat, kadar Air, kadar abu, dan kandungan energi (Tabel 2). Kakao diketahui memiliki kandungan lemak dan karbohidrat yang tinggi, namun kandungan proteinnya relatif rendah (Patil *et al*., 2024). Kandungan protein sampel minuman kakao dengan penambahan kacang-kacangan menunjukkan peningkatan yang signifikan dibandingkan kontrol (F0). Perlakuan dengan kacang kedelai (F3) menghasilkan kadar protein tertinggi yaitu 1,80 g/100 mL, hal ini sesuai dengan literatur yang menyebutkan kedelai memiliki kandungan protein tertinggi di antara kelompok leguminosa (Bouchenak & Lamri-Senhadji, 2013; Trianto *et al*., 2019). Sementara itu, sampel dengan penambahan kacang tanah (F2) menghasilkan kandungan lemak lebih tinggi (4,51 g/100 mL) dibandingkan sampel lainnya. Menurut FAO (2016) dan Trianto *et al*. (2019), kacang tanah memiliki kandungan lemak yang lebih tinggi dibandingkan beberapa jenis kacang-kacangan termasuk kacang kedelai dan kacang hijau. Kandungan karbohidrat pada sampel dengan penambahan kacang hijau (F1) dan kacang tanah (F2) lebih rendah dibandingkan kontrol,

sementara sampel kacang kedelai (F3) lebih tinggi signifikan. Namun demikian, hasil analisa lemak dan karbohidrat semua sampel telah sesuai dengan standar susu sapi segar menurut SNI 3141.1:2011 yaitu kadar lemak minimal 3 g/100 mL dan karbohidrat lebih dari 4,30 g/100mL. Namun untuk kandungan protein semua sampel hasilnya masih di bawah SNI yaitu minimal 2,8 g/100mL. Peningkatan kadar protein dan lemak berimplikasi terhadap kandungan energi produk yang lebih tinggi signifikan (80–82 kkal/mL) jika dibandingkan kontrol, hasil tersebut lebih tinggi dibandingkan kandungan energi susu sapi segar yaitu 49,6-59,2 kcal/100ml (Basir *et al*., 2019).

Tabel 2. Karakteristik Kimia Minuman Kakao Berbasis Kacang-kacangan.

Sampel	Protein (g/100mL)	Lemak (g/100mL)	Karbohidrat (g/100mL)	Kadar Air (%)	Kadar Abu (%)	Energi (kkal/mL)
F0	0,81 ± 0,05^{a}	2,74 ± 0,21^{a}	10,16 ± 0,26^{c}	84,40 ± 0,07^{c}	0,58 ± 0,06^{a}	68,87 ± 1,35^{a}
F1	1.05 ± 0,04^{b}	3,44 ± 0,24^{b}	8,87 ± 0,19^{a}	85,28 ± 0,97^{d}	0,59 ± 0,06^{a}	69,75 ± 1,49^{a}
F2	1,27 ± 0,05^{c}	4,51 ± 0,24^{c}	9,28 ± 0,40^{b}	83,19 ± 0,61^{b}	0,63 ± 0,12^{ab}	81,94 ± 2,90^{b}
F3	1,80 ± 0,05^{d}	3,67 ± 0,17^{b}	10,56 ± 0,20^{d}	81,81 ± 0,79^{a}	0,69 ± 0,46^{b}	80,03 ± 0,70^{b}

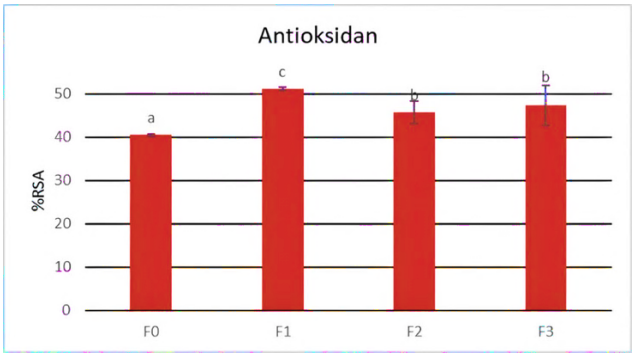
Keterangan: Angka yang diikuti oleh notasi huruf berbeda menunjukkan beda nyata berdasarkan uji DMRT taraf kepercayaan 95%.

3.2. Aktivitas Antioksidan dan Kandungan Fenol

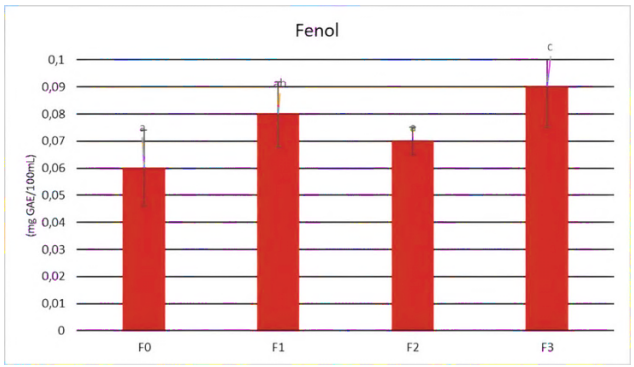
Hasil uji aktivitas antioksidan dengan metode DPPH (Gambar 1) menunjukkan bahwa semua sampel minuman kakao dengan penambahan kacang-kacangan menghasilkan nilai aktivitas yang lebih tinggi dibanding kontrol. Aktivitas antioksidan pada kacang-kacangan berasal dari senyawa fenolik seperti Asam fenolat dan flavonoid sebagai komponen utama (Taesuk *et al*., 2025). Menurut Nurhayati *et al*. (2020) senyawa fenolik memiliki korelasi dengan kenaikan aktivitas antioksidan minuman kakao. Senyawa fenolik berperan sebagai antioksidan alami karena keberadaan gugus hidroksil pada struktur cincin aromatiknya. Gugus hidroksil memungkinkan senyawa fenolik untuk mendonorkan atom hidrogen atau elektron kepada radikal bebas, seperti DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil), sehingga senyawa radikal menjadi lebih stabil dan reaksi oksidasi dapat terhambat. Kenaikan aktivitas antoksidan produk minuman kakao berbasis nabati dapat menjadi keunggulan produk alternatif pendamping Makan Bergizi Gratis (MBG) di masa mendatang.

Hasil analisis total fenol (Gambar 2) menunjukkan kenaikan signifikan sampel minuman kakao dengan penambahan kacang-kacangan dibandingkan dengan kontrol. Sampel kacang-kacangan menunjukkan aktivitas antioksidan dan kadar fenol paling tinggi masing-masing mencapai 50 % RSA dan 0,09 mg GAE/100 mL. Kacang kedelai diketahui memiliki kandungan senyawa isoflavone seperti glisitein, genistein, dan daidzein yang diketahui dapat mengurangi resiko kanker maupun penyakit kardiovaskular lainnya (Bolarinwa *et al*., 2019). Kacang hijau memiliki kandungan *β-carotene* dan flavonoid (seperti vitexin dan isovitexin), asam fenolik (asam kafeat dan asam sinamat) yang dapat berperan dalam menangkal radikal bebas dan stres oksidatif

(Kong *et al*., 2022). Sementara aktivitas antioksidan kacang tanah berasal dari asam amino essensial dan asam amino bebas seperti histidine, isoleusin, leusin, metionin, fenilalanin, valin, dan threonine (Adhikari *et al*., 2019). Selain itu peningkatan aktivitas antioksidan pada sampel dengan penambahan kacang-kacangan juga disebabkan oleh senyawa bioaktif lainnya seperti asam lemak, vitamin, beberapa jenis mineral (Luwidharto *et al*., 2022; Luwidharto *et al*., 2024). Chandrasiri *et al*. (2016) menjelaskan kandungan asam lemak rantai pendek dan serat pangan memiliki keterkaitan dengan penangkalan radikal bebas pada usus besar. Moongngarm *and* Saetung (2010) menjelaskan kandungan asam askorbat, tokoferol, dan tocotrienol serta asam amino seperti glisin, lisin, dan leusin dapat berperan sebagai anti-radikal bebas.



Gambar 1. Aktivitas Antioksidan Minuman Kakao Berbasis Kacang-kacangan.



Gambar 2. Total Fenol Minuman Kakao Berbasis Kacang-kacangan.

3.3.Kandungan Mineral

Hasil analisis mineral (Tabel 3) menunjukkan adanya kenaikan signifikan sampel dengan penambahan kacang-kacangan dibandingkan dengan kontrol. Bolarinwa *et al*. (2019) menjelaskan kacang kedelai memiliki kandungan mineral (seperti kalsium, besi, magnesium, potassium, dan fosfor) yang tertinggi dibandingkan jenis lainnya. Pada penelitian ini, kandungan Kalsium dan Fosfor ketiga sampel minuman kakao dengan penambahan kacang-kacangan tidak berbeda signifikan. Menurut Ramsing *et al*. (2023) dalam jumlah yang sama, kandungan Kalsium dan Fosfor kacang kedelai maupun *plant-based milk* lainnya tidak berbeda signifikan dibandingkan susu segar sehingga berpotensi menggantikan peran mineral yang terkandung dalam susu segar. Hal ini dapat dijadikan potensi pemanfaatan leguminosa atau kacang-kacangan sebagai pendamping program MBG di Indonesia.

Tabel 3. Kandungan Mineral Minuman Kakao Berbasis Kacang-kacangan.

Sampel	Kalsium (mg/100mL)	Fosfor (mg/100mL)
F0	2,96 ± 0,4[a]	0,03 ± 0,00[a]
F1	4,7 ± 0,21[b]	0,03 ± 0,00[b]
F2	5,12 ± 0,56[b]	0,03 ± 0,00[b]
F3	4,73 ± 0,89[b]	0,04 ± 0,00[c]

Keterangan: Angka yang diikuti oleh notasi huruf berbeda menunjukkan beda nyata berdasarkan uji DMRT taraf kepercayaan 95%.

3.4. Karakteristik Sensoris

Hasil uji sensoris terhadap minuman kakao dengan penambahan kacang-kacangan menunjukkan hasil yang serupa pada seluruh parameter (Tabel 4). Sampel minuman kakao dengan penambahan kacang hijau dan kedelai tidak berbeda signifikan (*p-value* >0,05) dengan kontrol dengan tingkat Tingkat kesukaan yang tinggi pada parameter kenampakan, aroma, tekstur, rasa dan overall. Sementara sampel minuman kakao dengan penambahan kacang tanah (F2) semua parameter memiliki kesukaan panelis yang lebih rendah signifikan (*p-value* >0,05) dibandingkan kontrol maupun sampel F1 dan F3. Kesukaan panelis yang tinggi pada sampel F1 dan F3 semua parameter menunjukkan bahwa karakteristik kacang kedelai dan kacang hijau mampu berpadu dengan harmonis dengan karakteristik kakao sehingga tercipta keseimbangan rasa, aroma, tekstur, dan *overall* pada setiap sampel.

Tabel 4. Karakteristik Sensoris Minuman Kakao Berbasis Kacang-kacangan

Sampel	**Kenampakan**	**Aroma**	**Tekstur**	**Rasa**	**Overall**
F0	5,53 ± 1,07[b]	5,50 ± 1,17[b]	5,63 ± 0,81[b]	5,60 ± 0,72[b]	5,57 ± 1,10[b]
F1	5,83 ± 0,83[b]	5,70 ± 0,79[b]	6,03 ± 0,96[b]	5,80 ± 0,81[b]	5,87 ± 0,90[b]
F2	4,43 ± 1,92[a]	4,23 ± 1,99[a]	4,67 ± 1,77[a]	4,17 ± 2,05[a]	4,33 ± 2,00[a]
F3	6,03 ± 0,85[b]	6,10 ± 0,88[b]	5,97 ± 0,72[b]	6,20 ± 0,76[b]	6,17 ± 0,79[b]

Keterangan: Angka yang diikuti oleh notasi huruf berbeda menunjukkan beda nyata berdasarkan uji DMRT taraf kepercayaan 95%.

Sampel F2 memiliki nilai kesukaan terendah pada semua parameter dibandingkan sampel lainnya. Hal ini disebabkan aroma dan rasa kacang tanah yang dominan kurang disukai oleh panelis sehingga menyebabkan hilangnya aroma dan rasa dari kakao. Aroma kacang tanah yang khas terbentuk dari senyawa volatil seperti aldehid dan keton hasil oksidasi lemak tidak jenuh (Alagbe *et al*., 2025). Proses pengolahan kacang tanah sebelum pembuatan minuman kakao dapat menjadi faktor lain penyebab penurunan kesukaan panelis. Menurut García *et al*. (2021), pemanasan suhu tinggi dapat menyebabkan autooksidasi asam lemak dan menghasilkan senyawa seperti heksanal dan 2-nonenal dari degradasi asam linoleat, serta nonanal dan 2-dekenal dari asam oleat. Degradasi lipid dapat menghasilkan aldehida, alkohol, dan keton yang bertanggung jawab atas perubahan aroma pada kacang tanah. Selain itu, kacang tanah tidak tercampur dengan

minuman kakao sehingga terjadi endapan yang menyebabkan rendahnya penilaian kesukaan tekstur.

4. Kesimpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa penambahan kacang-kacangan pada minuman kakao berpengaruh nyata terhadap peningkatan kandungan gizi, aktivitas antioksidan, dan karakteristk sensoris produk. Formulasi dengan kacang kedelai menghasilkan kadar protein tertinggi, sedangkan kacang tanah memberikan kontribusi lemak paling tinggi. Aktivitas antioksidan dan total fenol meningkat pada semua formulasi berbasis kacang-kacangan, menunjukkan adanya peran senyawa bioaktif dari leguminosa dalam meningkatkan fungsi kesehatan produk. Pada karakteristik sensoris, minuman cokelat dengan penambahan kacang kedelai dan kacang hijau menghasilkan kesukaan panelis yang tinggi pada setiap parameter dan tidak berbeda signikan dengan kontrol. Berdasarkan hasil tersebut, sampel minuman kakao dengan penambahan kacang kedelai dan kacang hijau berpotensi untuk dikembangkan lebih lanjut sebagai alternatif produk pendamping program Makan Bergizi Gratis (MBG). Namun demikian, perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan tujuan meningkatkan kadar protein pada minuman kakao agar dapat memenuhi SNI dari susu segar.

Singkatan yang Digunakan

-

Pernyataan Ketersediaan Data

Data akan tersedia berdasarkan permintaan.

Kontribusi Para Penulis

Joshua Christmas Natanael Luwidharto: Perencanaan dan desain penelitian, pengumpulan data, dan analisis data, penulisan naskah. **Viki Hendi Kurniaditya**: metodologi, pengumpulan literasi, analisis data, dan naskah. **Adelia Nur Purnama Sari**: Kajian literatur, olah data SPSS, dan membantu penyusunan naskah.

Pernyataan Konflik Kepentingan

Para penulis naskah ini menyatakan tidak ada konflik kepentingan atau kepentingan yang bersaing.

Ucapan Terima Kasih

Penelitian ini didukung oleh Hibah Terapan (PDP/2025) No: 004/USH/PL/04/2025 pada tanggal 30 Mei 2025 dari Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat, Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi, Republik Indonesia.

Daftar Pustaka

Adhikari, B., Dhungana S. K., Ali, M. W., Adhikari, A., Kim, I., & Shin, D. (2019). Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences Antioxidant activities , polyphenol , flavonoid , and amino acid contents in peanut shell. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*, *18*(4), 437–442. https://doi.org/10.1016/j.jssas.2018.02.004

Alagbe, G., Urbanova, K., & Alagbe, O. (2025). Overview of Fatty Acids and Volatiles in Selected Nuts: Their Composition and Analysis. *Processes*, *13*(8), 1–30. https://doi.org/10.3390/pr13082444

AOAC. (2005). Official Methods of Analysis of AOAC International. In *18th ed. Gaithersburg (MD)*. https://www.researchgate.net/publication/292783651_AOAC_2005

Badan Pangan Nasional. (2020). *Data Produksi Kakao 2020*. Kementrian Pertanian. https://satudata.pertanian.go.id/assets/docs/publikasi/OUTLOOK_KAKAO_2022.pdf

Basir, A., Ghani, R. A., Ibrahim, M., Khattak1, M. M. A. K., Omar, M. N., & Shukri, N. A. M. (2019). Maternal diet and its association with human milk energy and macronutrient composition among exclusively breastfeeding Malaysian Malay mothers. *Mal J Nutr*, *25*(2), 309–320. https://nutriweb.org.my/mjn/publication/25-2/12%20MJN%2025(2)%20Nor%20Azwani%20Mohd%20Shukri.pdf

Bolarinwa, I. F., Al-ezzi, M. F. A., Carew, I. E., & Muhammad, K. (2019). Nutritional Value of Legumes in Relation to Human Health: A Review. *Advance Journal of Food Science and Technology*, 5, 72-85. https://doi.org/10.19026/ajfst.17.6032

Bouchenak, M., & Lamri-Senhadji, M. (2013). Nutritional quality of legumes, and their role in cardiometabolic risk prevention: A review. *Journal of Medicinal Food*, *16*(3), 185–198. https://doi.org/10.1089/jmf.2011.0238

Chandrasiri, S. D., Liyanage, R., Vidanarachchi, J. K., Weththasinghe, P., & Jayawardana, B. C. (2016). Does Processing have a Considerable Effect on the Nutritional and Functional Properties of Mung Bean (Vigna Radiata)? *Procedia Food Science*, *6*(Icsusl 2015), 352–355. https://doi.org/10.1016/j.profoo.2016.02.071

Cimini, A., Gentile, R., Angelo, B. D., Benedetti, E., Cristiano, L., Avantaggiati, M. L…, & Desider, G (2013). Cocoa Powder Triggers Neuroprotective and Preventive Effects in a Human Alzheimer's Disease Model by Modulating BDNF Signaling Pathway. *Journal of Cell Biochemistry*, *114*(10), 2209–2220. https://doi.org/10.1002/jcb.24548 https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23554028/

FAO. (2020). *International year of legumes: Nutritious seeds for a sustainable future. Food and Agriculture Organisation of the United Nations and World Health Organisation.* https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/3adde3c2-79c7-4f94-81f0-75115726159c/content

García, A. V., Sánchez Romero, R., Juan Polo, A., Prats Moya, S., Pérez Maestre, S. E., & Beltrán Sanahuja, A. (2021). Volatile profile of nuts, key odorants and analytical methods for quantification. *Foods*, *10*(7). https://doi.org/10.3390/foods10071611

Halim, F. Y., Marsono, Y., & Suprijono, M. M. (2013). Identifikasi Potensi Antioksidan dalam Minuman Coklat dari Kakao Lindak (*Theobroma Cacao* L.) dengan Berbagai Cara Preparasi: Metode Ferric Reducing Antioxidant Power (FRAP). *Jurnal Teknologi Pangan Dan Gizi*, *12*(1), 1–7. https://www.neliti.com/id/publications/232301/identifikasi-potensi-antioksidan-dalam-minuman-coklat-dari-kakao-lindak-theobrom

Jayanti, J., & Rizkaprilisa, W. (2024). Pangan Fungsional dari Tempe Non-Kedelai: Sebuah Tinjauan Pustaka. *Science, Technology and Managemement Journal*, *4*(2), 39–44. https://unkartur.ac.id/journal/index.php/stmj/article/download/242/209/1406

Kong, F., Li, Y., Zhang, Y., Zeng, Q., & Guo, X. (2022). Elucidation of the Potential Antioxidant Compound and Mechanism of Mung Bean using Network Pharmacology and In Vitro Anti-Oxidative Activity. *Journal Frontiers in Sustainable Food Systems*, 6, 1–8. https://doi.org/10.3389/fsufs.2022.1000916

Kurniaditya, V. H., Natanael, J. C., & Prasetya, B. G. I. (2025). Physicochemical Characteristics of Black Rice Bran Oil Based on Stabilized Oven With Maceration Extraction. *Journal of Food Science and Technology (Iran)*, *22*(164), 30–39. https://doi.org/10.22034/FSCT.22.164.30

Luwidharto, J. C. N., Kurniaditya, V. H., Rizkaprilisa, W., & Bumi, S. A. P. (2024). Potential for Microalgae as a Superfood in Fermented Dairy Products: A Review. *Food Science and Technology Journal Potential*, *7*(2), 127–140. http://dx.doi.org/10.25139/fst.vi.9228 https://scholar.google.com/scholar?q=+intitle:%27Potential%20for%20Microalgae%20as%20a%20Superfood%20in%20Fermented%20Dairy%20Products:%20A%20Review%27

Luwidharto, J. C. N., Rahayu, E. S., Suroto, D. A., Wikandari, R., Ulfah, A., & Utami, T. (2022). Effects of Spirulina platensis Addition on Growth of Lactobacillus plantarum Dad 13 and Streptococcus thermophilus Dad 11 in Fermented Milk and Physicochemical Characteristics of the Product. *Applied Food Biotechnology*, *9*(3), 205–216. https://doi.org/10.22037/afb.v9i3.37013

Maris, I., dan Radiansyah, M. R. (2021). Kajian Pemanfaatan Susu Nabati sebagai Pengganti Susu Hewani. *Journal of Food Science and Technology*, *1*(2), 103–116. https://doi.org/10.33830/fsj.v1i2.2064.2021

Moongngarm, A., & Saetung, N. (2010). Comparison of chemical compositions and bioactive compounds of germinated rough rice and brown rice. *Food Chemistry*, *122*(3), 782–788. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2010.03.053

Nurhayati, R., Agustin, I., & Herawati, E. R. N. (2020). Aktivitas Antioksidan dan Total Fenol Coklat yang Diperkaya dengan Kayu Manis (Cinnamomum verum) dan Jahe (*Zingiber officinale*). *Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian*, *17*(3), 146–153. https://www.researchgate.net/publication/349371051_AKTIVITAS_ANTIOKSIDAN_DAN_TOTAL_FENOL_COKLAT_YANG_DIPERKAYA_DENGAN_KAYU_MANIS_Cinnamomum_verum_DAN_JAHE_Zingiber_officinale

Patil, S. G., Ranveer, R. C., Ghonge, P. R., Tule, S. S., & Magar, S. S. (2024). Nutritional chocolate enriched with egg white protein and natural fibre. *International Journal of Advanced Biochemistry Research*, *8*(11), 496–500. https://doi.org/10.33545/26174693.2024.v8.i11g.2886

Ramlah, S. (2016). Karakteristik Mutu Dan Citarasa Cokelat Kaya Polifenol. *Jurnal Industri Hasil Perkebunan*, *11*(1), 23. https://doi.org/10.33104/jihp.v11i1.3553

Ramsing, R., Santo, R., Kim, B. F., Johnson, D. A., Wooden, A., Chang, K. B., Semba, R. D., & Love, D. C. (2023). Dairy and Plant - Based Milks : Implications for Nutrition and Planetary Health. *Current Environmental Health Reports*, 10, 291–302. https://doi.org/10.1007/s40572-023-00400-z

Razak, M., Suwita, I. K., & Damayanti, Y. D. (2024). Substitusi Tepung Kacang Kedelai (Glycine Max L.) dan Pisang Raja (Musa Paradisiaca L. Var Sapientum) Terhadap Mutu Kimia, Mutu Gizi, dan Mutu Organoleptik Snack Bar bagi Penderita Hipertensi. *Media Gizi Pangan*, *31*(1), 101–111. https://doi.org/10.32382/mgp.v31i1.353

Rosniati, R. (2016). Pengembangan Minuman Instan Cokelat- Kedelai Sebagai Minuman Kesehatan. *Jurnal Industri Hasil Perkebunan*, *11*(1), 33-42. https://doi.org/10.33104/jihp.v11i1.3408 https://media.neliti.com/media/publications/449494-none-3689cbda.pdf

Sethi, S., Tyagi, S. K., & Anurag, R. K. (2016). Plant-based milk alternatives an emerging segment of functional beverages: a review. *Journal of Food Science and Technology*, *53*(9), 3408–3423. https://doi.org/10.1007/s13197-016-2328-3

Smith, D. F. (2013). Benefits of flavanol-rich cocoa-derived products for mental well-being: A review. *Journal of Functional Foods*, *5*(1), 10–15. https://doi.org/10.1016/j.jff.2012.09.002

Taesuk, N., Wang, A., Srikaew, M., Chumroenphat, T., Barile, D., Siriamornpun, S., & Bunyatratchata, A. (2025). Food Chemistry : X Phytochemical profiling of Thai plant-based milk alternatives : Insights into bioactive compounds , antioxidant activities , prebiotics , and

amino acid abundance. *Food Chemistry: X*, *27*(March), 102402. https://doi.org/10.1016/j.fochx.2025.102402

Todorovic, V., Redovnikovic, I. R., Todorovic, Z., Jankovic, G., Dodevska, M., & Sobajic, S. (2015). Polyphenols, methylxanthines, and antioxidant capacity of chocolates produced in Serbia. *Journal of Food Composition and Analysis*, *41*, 137–143. https://doi.org/10.1016/j.jfca.2015.01.018

Trianto, M., Budiarsa, I. M., & Kundera, I. N. (2019). Kadar Protein Berbagai Jenis Kacang (Leguminoceae) dan Pemanfaatannya sebagai Media Pembelajaran. *Journal of Biology Science and Education*, *7*(2), 533–538. https://jurnalfkipuntad.com/index.php/ejipbiol/article/view/1140

USDA. (2024). *Dairy and Products Annual*. https://apps.fas.usda.gov/newgainapi/api/Report/DownloadReportByFileName?fileName=Dairy%20and%20Products%20Annual_Jakarta_Indonesia_ID2024-0038.pdf