Jurnal Pangan dan Gizi
Vol. 16 No. 2, Tahun 2026, Halaman (82-93)
p-ISSN: 2086-6429
e-ISSN: 2656-0291

Karakteristik Fisiokimia Dan Sensoris Minuman Instan Kecambah Kedelai Dengan Penambahan Jahe Berdasarkan Jenis Pengering

Physiochemical and Sensory Characteristics of Soybean Sprout Powder Drink with Addition of Ginger Based on Dryer Type

Maha Roelita Sekar Candra Ritasari, Siti Aminah, Agus Suyanto
Program Studi S1 Teknologi Pangan Universitas Muhammadiyah Semarang
Email: sitiaminah@unimus.ac.id

Riwayat Artikel: Dikirim; 1 Juli 2026 Diterima; 5 Juli 2026 Diterbitkan; 4 November 2026

Abstract

An instant soybean sprout beverage with added ginger can be produced through a drying process. The choice of drying method and the proportion of added ingredients influence the product's physicochemical and sensory characteristics. This study aimed to determine the effect of the drying method and the addition of ginger on the solubility, moisture content, protein content, and sensory properties of an instant soybean sprout beverage. A factorial Completely Randomized Design (CRD) was employed, involving two factors: the drying method (cabinet dryer vs. oven) and the concentration of instant ginger (0%, 20%, 40%, and 60% relative to the soybean sprout milk). Each treatment was performed in triplicate, resulting in 24 experimental units. Data on protein and moisture content were analyzed using a factorial ANOVA, while sensory (hedonic) data were evaluated using the Friedman test followed by the Wilcoxon post-hoc test. Solubility data were presented descriptively. The results showed a protein content of 15.36–33.45%, a moisture content of 2.18–8.58%, and a solubility of 29.02–72.75%. Both the drying method and the ginger concentration significantly affected moisture and protein content, though no interaction was observed between the two factors. Sensory preference scores differed significantly across products regarding taste, aroma, and powder color, but showed no significant differences in texture or the color of the reconstituted beverage. The product dried in an oven with 60% instant ginger achieved the highest mean preference score for taste (4.16), with a moisture content of 2.18% and a protein content of 17.15%. This formulation may serve as a reference for the development of instant soybean sprout beverages enriched with ginger.

Keywords: *instant beverage, soybean sprout, drying method, ginger, physicochemical characteristics, sensory properties*

PENDAHULUAN

Kedelai merupakan sumber protein nabati yang dapat diolah menjadi berbagai produk pangan. Komponen gizi dan komponen fungsional kedelai dapat ditingkatkan melalui perkecambahan. Selama perkecambahan akan terjadi beberapa perubahan metabolisme dan aktivitas enzim endogen pada biji. Perubahan tersebut dapat memengaruhi komposisi gizi dan sejumlah senyawa antinutrisi. Perubahan tersebut bergantung pada varietas serta kondisi perkecambahan (Lu *et al.*, 2023). Komponen bioaktif pada kecambah kedelai terkonfirmasi berperan untuk kesehatan, seperti penghambatan stres oksidatif dan deplesi estrogen (Aminah, *et al,* (2025), antiglikasi (Zhou ., *et al.* 2024), pengaturan glukosa darah pada penderita Diabetes Millitus type 2 (Lestari, *et al.*, 2026). Kecambah kedelai dapat dikembangnya menjadi berbagai produk olahan seperti tepung kecambah (Aminah, 2019), minuman instan (Dewi *et al.*, 2019; Aminah, *et al.,* 2022;), tahu (Zinia, *et al.*, 2022) . Proses pengolahan diketahui juga dapat memodifikasi struktur bahan serta aksesibilitas protein terhadap proses pencernaan (Kohli & Singha, 2024).

Penambahan bahan-bahan alam pada pengolahan produk kecambah kedelai diketahui dapat meningkatkan komponen bioaktif dan aktivitas antioksidan (Aminah *et al*,

p-ISSN: 2086-6429
e-ISSN: 2656-0291

2022; Amrullah, *et al*., 2024; Aminah *et al*, 2026). Salah satu bahan yang banyak digunakan pada minuman kedelai adalah jahe.

Jahe memiliki komponen bioaktif potensial untuk kesehatan, dan flavor yang unik sehingga dapat meningkatkan cita rasa minuman kedelai (Pramitasari, *et al*, 2010; Anggraini , *et al*., 2021). Komponen bioaktif utama pada jahe adalah [6]-gingerol, [6]-shogaol, dan zingerone (Sandrasari, *et al*., 2023; Sahu, et.al 2025). Beberapa hasil penelitian terkini menunjukkan komponen bioaktif jahe teridentifikasi memiliki efek antiinflamsi cardiovascuar protective, neuroprotective, antioksidan dan antikanker yang kuat. Senyawa-senyawa tersebut juga mampu mengurangi stres oksidatif, dan peradangan (Mao *et al*., 2019 ;Sahoo, et.al., 2026). Potensi ini dapat memperkuat karakteristik fungsional minuman instan kecambah kedelai.

Terkini pengeringan menjadi salah satu teknologi yang diaplikasikan pada pengolahan minuman instan.. Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa metode, suhu, waktu dan alat pengering berperan dalam proses dan mutu produk termasuk komponen bioaktif dan aktifitas antioksidan (Suriati, *et al*, 2023; Suryana, *et al*., 2022.; Kartiko dan Fanani, 2021; Darniadi, *et al*., 2018; Erfandi, el al., 2018). Permbuatan minuman instan susu kecambah kedelai yang ditambahkan jahe dilakukan menggunakan metode pengringan. Sampai saat ini belum ditemukan informasi pengaruh penambahan jahe dan metode pengeringan terhadap karakteristik fisiko kimia minuman instan kecambah kedelai. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahu pengaruh pendambahan jahe (konsetrasi) dan jenis pengering terhadap kelarutan, kadar air, kadar protein dan sensori minuman instan kecambah.

METODE PENELITIAN

Bahan

Bahan baku penelitan adalah kedelai varietas Grobogan yang diperoleh dari Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi (BALITKABI) Malang, jahe merah, *Carboxymethyl Cellulose* (CMC), susu skim, aquades, kertas saring, H_2SO_4 pekat, NaOH 50%, HCl 0,1 N, asam borat, indikator PP (fenolftalein) dan MO (*methyl orange*).

Prosedur Penelitian

Penelitian dilakukan dengan langkah: 1). Pembuatan kecambah (Aminah, et. al., 2022); 2) pembuatan serbuk kecambah kacang kedelai (modifikasi dari Saputro *et al*., 2015), 3) pembuatan jahe instan (modifikasi dari Prasetyo *et al*., 2019).

Analisis Fisiokimia

a. Kelarutan (Adhayanti dan Ahmad, 2021)

Kertas saring dioven pada suhu 105^{o}C selama 15 menit lalu ditimbang. Kemudian 2 gram sampel dilarutkan dalam 100 mL air pada suhu 40 ^{o}C dan disaring dengan kertas saring.

b. Kadar Air (AOAC, 2005)

Menimbang 2 g bubuk ke dalam cawan, kemudian dipanaskan dalam oven pada suhu 105^{o}C selama ±5 jam sampai didapatkan berat konstan.

c. Kadar Protein (AOAC, 2005)

Sampel seberat 0,05 g ditambahkan 2 g selenium dan 2 mL H_2SO_4 pekat didestruksi selama ±1 jam hingga larutan jernih. Hasil dekstruksi ditambahkan 50 mL aquades, 20 mL NaOH 50% dan indikator PP. Destilasi dilakukan dengan penambahan campuran 5 mL asam borat (H_3BO_3) 4% dan MO (*Methyl orange*) hingga volume destilat mencapai 20 ml lalu dititrasi dengan HCl 0,1 N hingga TAT

p-ISSN: 2086-6429
e-ISSN: 2656-0291

merah muda. Membaca dan mencatat volume titran.

d. Sifat Sensoris (Adhayanti dan Ahmad, 2021)

Uji sensoris menggunakan uji hedonik. Panelis yang digunakan sebanyak 25 orang. Uji hedonik untuk mengetahui tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur, warna (cair dan serbuk), aroma (cair dan serbuk) dan rasa minuman instan kecambah kacang kedelai dengan skor penilaian meliputi: 1: sangat tidak suka; 2: tidak suka; 3:agak suka; 4: suka; 5: sangat suka.

RANCANGAN PENELITIAN

Desain penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial yang terdiri dari 2 faktor yaitu variasi penambahan konsentrasi jahe (0% ; 20% ; 40% dan 60%) dan variasi metode jenis pengeringan (*cabinet dryer* dan oven). Setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga diperoleh 24 unit percobaan.

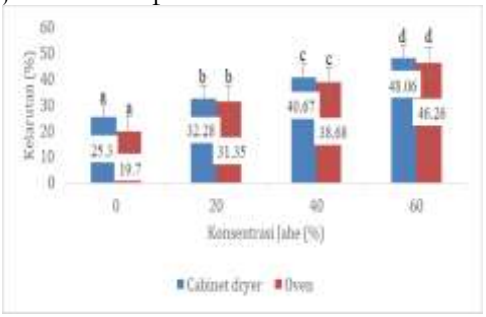
ANALISIS DATA

Data dianalisis menggunakan ANOVA, hasil yang diperoleh dengan *p-value* < 0,05 dilanjutkan uji beda *Duncan Multiple Range Test* (DMRT). Hasil dari data uji sensoris dianalisis dengan uji non parametrik Friedman, hasil data yang diperoleh dengan *p-value* <0,05 dilakukan uji lanjut Wilxocon.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Kelarutan

Hasil uji statistik menunjukkan bahwa jenis pengering tidak berpengaruh nyata terhadap kelarutan minuman instan kecambah kedelai dengan penambahan jahe *p-value* 0,161>0,05). Sedangkan konsentrasi jahe berpengaruh sangat nyata terhadap (*p-value* 0,000 <0,05), hasil uji lanjut menunjukkan ada perbedaan antara semua perlakuan. Terdapat interaksi antara jenis pengering dan konsentrasi jahe terhadap kelarutan.



Gambar 1. Rerata kelarutan minuman instan kecambah kedelai berdasarkan jenis pengering

Peningkatan kelarutan seiring dengan penambahan jahe instan diduga berkaitan dengan perubahan komposisi formula, termasuk kontribusi gula. Primastuti *et al.*(2024) melaporkan bahwa komposisi bahan berpengaruh terhadap kelarutan pada susu kedelai bubuk. Peningkatan konsentrasi putih telur terbukti meningkatkan kadar protein namun menurunkan kelarutan.

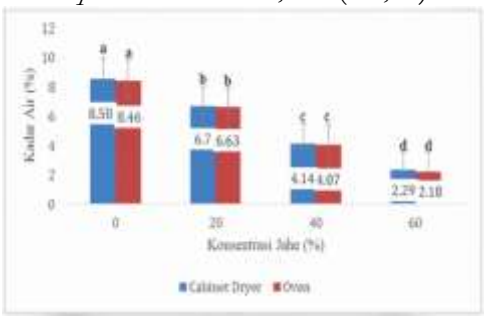
Disamping itu karakteristik partikel dan kondisi protein juga berperan terhadap kelarutan. Gong *et al* (2023) melaporkan bahwa perlakuan *cavitation jet* dapat memperbaiki pembasahan, dispersi, dan kelarutan susu kedelai bubuk, sedangkan perlakuan yang terlalu lama berakibat pada agregasi protein dan menurunkan sifat rekonstitusinya.

2. Kadar Air

Hasil uji statistik menunjukkan nilai *p-value* sebesar 0,001 (<0,05) pada perlakuan jenis pengering. Artinya perlakuan jenis pengering sangat berpengaruh nyata terhadap kadar air. Nilai *p-value* sebesar 0,000 (<0,05) pada perlakuan konsentrasi jahe, artinya konsentrasi jahe berpengaruh sangat nyata terhadap kadar air. Hasil uji lanjut kosentrasi jahe dan jenis pengering menunjukkan semua perlakuan berbeda dengan kontrol. Namun tidak ada interaksi antara jenis pengering dan

p-ISSN: 2086-6429
e-ISSN: 2656-0291

konsentrasi jahe terhadap kadar air karena *p-value* sebesar 0,646 (>0,05).



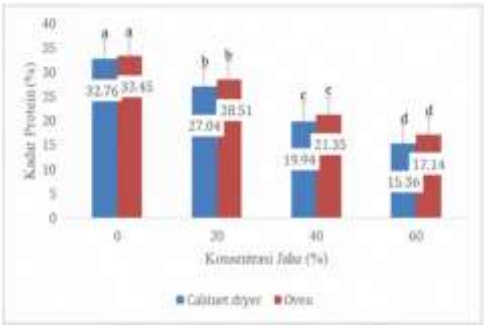
Gambar 2. Rerata kadar air minuman instan kecambah kedelai berdasarkan jenis pengering

Jenis pengering menunjukkan nilai kadar air pada *oven* lebih rendah dibandingkan *cabinet dryer*. Rif'an (2017) mengemukakan bahwa terjadi 2 proses perpindahan panas (radiasi dan konveksi) pada *oven* sehingga sirkulasi udara yang cepat menyebabkan air menguap lebih cepat, sedangkan kadar air pada *cabinet dryer* lebih tinggi dikarenakan pemanas hanya terdapat pada satu bagian yang mengakibatkan proses penguapan air kurang optimal dan juga luas ruangan yang lebih besar dibandingkan dengan jenis pengering *oven*. Perbedaan tersebut menunjukkan bahwa kondisi pengeringan yang digunakan menghasilkan kemampuan pengeluaran air yang berbeda. Pengaruh teknik pengeringan terhadap kadar air juga dilaporkan oleh Detchewa *et al.* (2025) pada susu kedelai bubuk terenkapsulasi. Dalam penelitian tersebut, pengeringan semprot menghasilkan kadar air lebih rendah dibandingkan pengeringan beku. Meskipun tekniknya berbeda dari penelitian ini, hasil tersebut memperlihatkan bahwa pemilihan proses pengeringan dapat memengaruhi kadar air akhir produk berbasis kedelai

Penambahan konsentrasi jahe juga mempengaruhi penurunan kadar air. Semakin banyak konsentrasi jahe yang digunakan, semakin sedikit kadar air yang terkandung. Penurunan kadar air seiring dengan peningkatan konsentrasi jahe instan diduga juga dipengaruhi oleh perubahan proporsi bahan penyusun**.** Afdhaliah *et al.* (2024) juga melaporkan bahwa perubahan formulasi minuman jahe merah instan memengaruhi kadar air produk.

Kadar Protein

Hasil uji statistik menunjukkan jenis pengering berpengaruh sangat nyata (*p-value* 0,002<0,05), demikian juga konsentrasi jahe berpengaruh sangat nyata (*p-value* 0,000 (<0,05), namun tidak ada interaksi antara jenis pengering dan konsentrasi jahe (*p-value* 0,742>0,05). Hasil uji lanjut menunjukkan bahwa jenis pengering dan konsentrasi jahe berbeda nyata pada tiap perlakuan.



Gambar 3. Rerata kadar protein minuman instan kecambah kedelai berdasarkan jenis pengering

Kadar protein pada minuman instan kecambah kedelai mengalami penurunan seiring dengan penambahan variasi konsentrasi jahe pada produk minuman instan kecambah kedelai. Penurunan ini diduga berkaitan dengan perubahan proporsi bahan dalam formulasi. Apabila kadar protein jahe instan lebih rendah daripada serbuk kecambah kedelai, peningkatan proporsinya akan menurunkan persentase protein campuran. Pentingnya komposisi bahan terhadap kadar protein produk ditunjukkan oleh

p-ISSN: 2086-6429
e-ISSN: 2656-0291

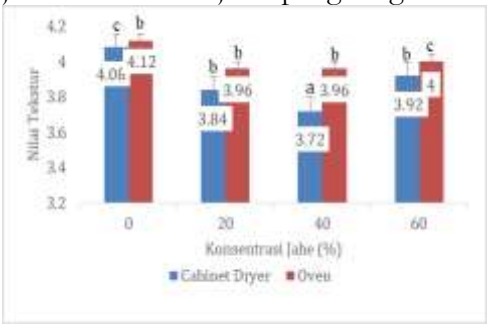
Primastuti *et al.* (2024), yang menemukan peningkatan kadar protein susu kedelai bubuk setelah penambahan bahan kaya protein berupa putih telur. Zhang *et al.* (2024) menunjukkan bahwa perlakuan panas memengaruhi sifat fungsional protein kedelai, termasuk kelarutan, hidrofobisitas permukaan, dan pembentukan gel, dengan respons yang bergantung pada komposisi fraksi protein serta kondisi pemanasan.

Meisara (2012) melaporkan bahwa protein mempunyai sifat mudah larut dalam air, pada suhu 38–75°C mengalami penurunan kadar protein. Suhu pada proses kristalisasi setiap waktu semakin meningkat sehingga menyebabkan penurunan kadar protein pada penambahan jahe. Penggunaan suhu 60°C pada masing-masing jenis pengering juga mampu menurunkan kadar protein pada produk minuman instan kecambah kedelai.

Uji Sensoris

Tekstur

Hasil uji statistik menunjukkan *p-value* 0,041 (<0,05) artinya jenis pengering dan penambahan jahe berpengaruh nyata terhadap tekstur berdasarkan kesukaan panelis. Hasil uji lanjut menunjukkan hasil beda nyata pada tiap tiap perlakuan, kecuali pada perlakuan *cabinet dryer* 40% dengan *oven* 0% dan *oven* 60% menunjukkan tidak adanya perbedaan pada serbuk kecambah kedelai dengan penambahan jahe berdasarkan jenis pengering.



Gambar 4. Rerata nilai kesukaan terhadap tekstur serbuk kecambah kedelai berdasarkan jenis pengering

Kesukaan tekstur produk yang dihasilkan tidak ada perbedaan secara fisik antara perlakuan jenis pengering. Kedua sampel memiliki tekstur halus dan tidak terdapat butiran namun seiring penambahan variasi konsentrasi jahe, semakin banyak konsentrasi jahe maka produk semakin halus dan lebih mudah terlarut dalam air. Perbedaan kesukaan terhadap tekstur serbuk menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan menghasilkan karakteristik yang dinilai berbeda oleh panelis. Perubahan tersebut diduga berkaitan dengan komposisi campuran dan karakteristik fisik serbuk. Detchewa *et al.* (2025) menunjukkan bahwa teknik pengeringan dan bahan penyalut menghasilkan morfologi partikel susu kedelai bubuk yang berbeda.

Warna Serbuk

Hasil uji menunjukkan *p-value* 0,039 (<0,05) artinya jenis pengering dan penambahan jahe berbeda nyata terhadap warna berdasarkan kesukaan panelis. Hasil uji lanjut menunjukkan adanya perbedaan pada serbuk kecambah kedelai dengan penambahan jahe berdasarkan jenis pengering. Adanya perbedaan warna antara konsentrasi jahe 0 % - 40 %, namun tidak ada perbedaan yang signifikan pada jenis pengering *cabinet dryer* dan *oven*.



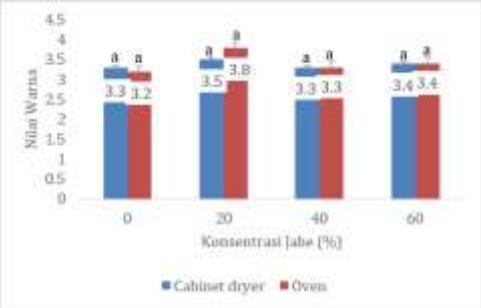
p-ISSN: 2086-6429
e-ISSN: 2656-0291

Gambar 5. Rerata nilai kesukaan terhadap warna serbuk kecambah kedelai berdasarkan jenis pengering

Penambahan jahe pada minuman instan kecambah kedelai memberikan warna kecoklatan dibandingkan dengan minuman instan yang tidak diberi penambahan jahe. Penambahan jahe instan menyebabkan perubahan komposisi warna campuran yang dapat memengaruhi kesukaan panelis terhadap warna serbuk. Afdhaliah *et al.* (2024) melaporkan bahwa perubahan formulasi minuman jahe merah instan memengaruhi derajat putih dan kesukaan warna.

Warna Cair

Rerata nilai kesukaan terhadap warna minuman instan kecambah kedelai cair dengan penambahan ekstrak jahe disajikan pada Gambar 6.

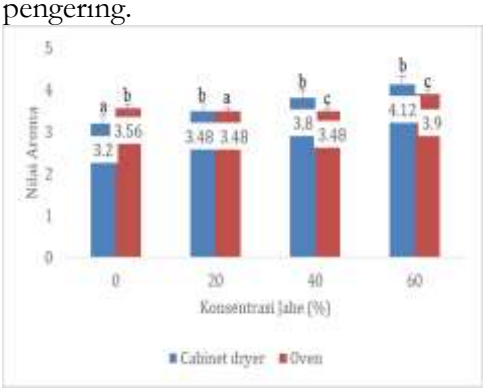


Gambar 6. Rerata nilai kesukaan terhadap warna minuman kecambah kedelai berdasarkan jenis pengering

Gambar 6 menunjukkan diagram rerata dari warna minuman kecambah kedelai dengan penembahan jahe berkisar antara 3,2 sampai 3,8. Hasil uji menunjukkan *p-value* 0,110 (>0,05) artinya jenis pengering dan penambahan jahe tidak berbeda nyata terhadap warna berdasarkan kesukaan panelis.

Aroma Serbuk

Hasil uji statistik menunjukkan *p-value* 0,001 (<0,05) artinya jenis pengering dan penambahan jahe berpengaruh nyata terhadap aroma berdasarkan kesukaan panelis. Hasil uji lanjut menunjukkan adanya perbedaan pada serbuk kecambah kedelai dengan penambahan jahe berdasarkan jenis pengering. Adanya perbedaan aroma pada konsentrasi jahe maupun jenis pengering.



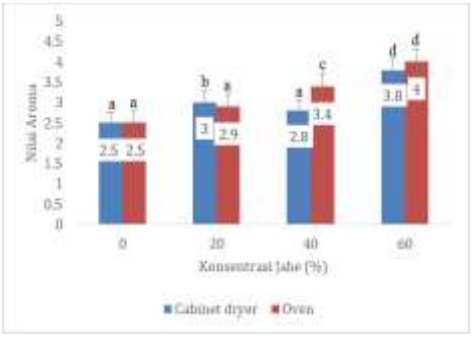
Gambar 7. Rerata nilai kesukaan terhadap aroma serbuk kecambah kedelai berdasarkan jenis pengering.

Peningkatan kesukaan aroma pada sampel dengan penambahan jahe instan diduga berkaitan dengan kontribusi aroma jahe terhadap profil aroma produk. Penelitian Sanusi *et al.* (2023) pada minuman kedelai menunjukkan bahwa penggunaan kecambah kedelai dan penambahan jahe dapat meningkatkan penerimaan sensoris keseluruhan pada formulasi tertentu. Hasil tersebut mendukung potensi kombinasi kecambah kedelai dan jahe untuk pengembangan minuman, meskipun bentuk produk, formulasi, dan proses pengolahannya berbeda dari penelitian ini

Aroma Cair

Hasil uji statistik menunjukkan *p-value* 0,000 (<0,05) artinya jenis pengering dan penambahan jahe berpengaruh nyata terhadap aroma berdasarkan kesukaan panelis. Hasil uji lanjut menunjukkan tidak adanya perbedaan pada serbuk kecambah kedelai dengan penambahan jahe berdasarkan jenis pengering.

p-ISSN: 2086-6429
e-ISSN: 2656-0291

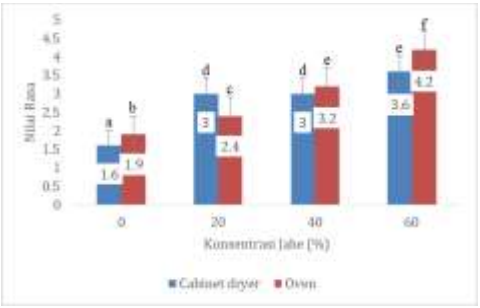


Gambar 8. Rerata nilai kesukaan terhadap aroma minuman instan kecambah kedelai berdasarkan jenis pengering

Kesukaan aroma menunjukkan peningkatan seiring dengan penambahan jahe. Aroma pada jahe yang khas mampu meningkatkan kesukaan panelis terhadap minuman instan kecambah kedelai. Penggunaan suhu yang cukup tinggi juga mampu mengurangi aroma langu pada kecambah kedelai. Semakin rendah kadar air yang dimiliki, semakin berkurang aroma langu tersebut. Hal ini dikarenaka aroma langu yang turut menguap pada suhu yang cukup tinggi.

Rasa

Hasil uji statistik menunjukkan *p-value* 0,000 (<0,05) artinya jenis pengering dan penambahan jahe berbeda nyata terhadap rasa berdasarkan kesukaan panelis. Hasil uji lanjut menunjukkan adanya beda nyata pada minuman kecambah kedelai dengan penambahan jahe berdasarkan jenis pengering, tetapi tidak ada perbedaan nyata pada perlakuan jenis pengering antara *oven* 0% dengan *cabinet* 0 %, *cabinet* 20 % dengan *cabinet* (40 dan 60 %), dan oven 40 % dengan *cabinet* (20, 40 , dan 60 %).



Gambar 9. Rerata nilai kesukaan terhadap rasa minuman serbuk kecambah kedelai berdasarkan jenis pengering

Rasa mengalami peningkatan seiring dengan penambahan jahe pada minuman instan kecambah kedelai. Peningkatan kesukaan rasa seiring dengan penambahan jahe instan diduga berkaitan dengan kombinasi rasa khas jahe dan rasa manis dari gula yang digunakan dalam pembuatannya. Hasil Sanusi *et al.* (2023) menunjukkan bahwa penerimaan sensoris minuman berbasis kedelai dapat diperbaiki melalui kombinasi bahan kecambah kedelai dan jahe. Senyawa shogaol dan gingerol yang menimbulkan rasa pedas khas jahe (Jayanudin *et al.*, 2019), serta penambahan gula pada pembuatan jahe instan menimbulkan rasa manis. Penambahan jahe ini mampu mengurangi rasa langu yang terdapat pada kecambah kedelai, sehingga panelis cenderung lebih suka dengan sampel yang ditambahkan jahe.

PERLAKUAN TERBAIK

Berdasarkan hasil analisis terhadap minuman instan kecambah kedelai dengan penambahan jahe berdasarkan jenis pengering memiliki penerimaan yang berbeda. Hasil perhitungan nilai alternatif (lampiran 26) pada masing-masing perlakuan yaitu jenis pengering *cabinet dryer* dengan perlakuan kontrol sebesar 105,95, penambahan jahe 20% sebesar 111,04, penambahan jahe 40% sebesar 116,61, dan penambahan jahe 60%

p-ISSN: 2086-6429
e-ISSN: 2656-0291

sebesar 133,04. Kemudian pada jenis pengering *oven* pada perlakuan kontrol sebesar 103,46, penambahan jahe 20% 111,29, penambahan jahe 40% 117,37, dan penambahan jahe 60% sebesar 136,55. Perlakuan oven dengan penambahan jahe instan 60% merupakan perlakuan terpilih berdasarkan nilai alternatif yang digunakan dalam penelitian. Pemilihan tersebut mencerminkan keseimbangan antarparameter, karena peningkatan konsentrasi jahe instan diikuti peningkatan kelarutan dan kesukaan beberapa atribut sensoris, tetapi juga penurunan kadar protein.

KESIMPULAN

Jenis pengering dan penambahan jahe berpengaruh nyata terhadap kelarutan, kadar air, kadar protein dan sensoris, tetapi jenis pengering tidak berpengaruh nyata terhadap kelarutan minuman instan kecambah kedelai. Perbedaan jenis pengering dan penambahan jahe berpengaruh terhadap tingkat kesukaan tekstur, warna, aroma, dan rasa pada produk serbuk dan cair. Akan tetapi, pada warna produk cair tidak terdapat pengaruh pada minuman kecambah kedelai. Perlakuan terbaik terdapat pada minuman instan kecambah kedelai dengan penambahan konsentrasi jahe sebesar 60 % berdasarkan jenis pengering oven dimana kelarutan sebesar 46,26 %, kadar air 2,17 %, kadar protein 17,14 %, dan rerata sensori 3,9 (mendekati suka).

DAFTAR PUSTAKA

Adhayanti, I., & Ahmad, T. (2021). Pengaruh metode pengeringan terhadap karakter mutu fisik dan kimia serbuk minuman instan kulit buah naga. *Media Farmasi, 16*(1), 57–64. https://doi.org/10.32382/mf.v16i1.1418

Afdhaliah, N., Kusumaningrum, I., & Zuraida, I. (2024). Karakteristik fisikokimia serbuk minuman jahe merah instan dengan penambahan rumput laut (Kappaphycus alvarezii). *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia, 27*(3), 252–265. https://doi.org/10.17844/jphpi.v27i3.47028

Aminah, S. (2010). Potensi campuran kecambah beras coklat dan kecambah kedelai sebagai minuman fungsional tinggi serat dan protein. *Jurnal Pangan dan Gizi, 1*(2), 27–32. https://jurnal.unimus.ac.id/index.php/JPDG/article/view/785

Aminah, S., & Hersoelistyorini, W. (2012). Karakteristik kimia tepung kecambah serealia dan kacang-kacangan dengan variasi blanching. *Prosiding Seminar Nasional & Internasional, 1*(1). https://jurnal.unimus.ac.id/index.php/psn12012010/article/view/513

Aminah, S., Hersoelistyorini, W., Suyanto, A., Nurrahman, Rosidi, A., Meikawati, W., & Yonata, D. (2022). Total fenolik dan aktivitas antioksidan formula susu kecambah kedelai dan ekstrak beras hitam terenkapsulasi dengan variasi jenis penyalut. *Agrointek, 16*(4), 476–484. https://doi.org/10.21107/agrointek.v16i4.13432

Aminah, S., Meikawati, W., Hartati, S., & Yonata, D. (2025). Consumption of corn and soybean sprouts enriched with egg shell in improving oxidative stress and estrogen depletion in

p-ISSN: 2086-6429
e-ISSN: 2656-0291

ovariectomized rats. *Journal of Applied Biology & Biotechnology, 13*(3), 31–37. https://doi.org/10.7324/JABB.2025.203979

Aminah, S., Meikawati, W., & Rosidi, A. (2019). Nutrition retention of product based on soybean sprouts flour and corn sprout flour enriched with duck eggshell. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 292*, Article 012009. https://doi.org/10.1088/1755-1315/292/1/012009

Aminah, S., Meikawati, W., Sulistyaningrum, H., & Yonata, D. (2026). Soybean sprout drink powder development enriched with sappan wood powder as a bone health drink using the foam mat drying method. *Journal of Applied Biology & Biotechnology, 14*(6), 65–72. https://doi.org/10.7324/jabb.2026.318272

Amrullah, R., Aminah, S., & Suyanto, A. (2024). Kadar serat, aktivitas antioksidan, viskositas dan sifat sensoris jelly drink susu kecambah kedelai dengan variasi konsentrasi daun cincau hijau. *Jurnal Pangan dan Gizi, 14*(1), 88–96. https://doi.org/10.26714/jpg.14.1.2024.88-96

Anggraini, A. A., Devi, M., Nurjanah, N., & Sunaryo, N. A. (2021). Chemical properties analysis of soygurt with ginger (Zingiber officinale var.roscoe) extract as functional foods. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 733*(1), Article 012074. https://doi.org/10.1088/1755-1315/733/1/012074

AOAC International. (2005). *Official methods of analysis of AOAC International* (18th ed.).

Darniadi, S., Ho, P., & Murray, B. S. (2018). Comparison of blueberry powder produced via foam-mat freeze-drying versus spray-drying: Evaluation of foam and powder properties. *Journal of the Science of Food and Agriculture, 98*(5), 2002–2010. https://doi.org/10.1002/jsfa.8685

Dauda, A. O., & Abiodun, O. A. (2017). Comparative study of the effect of dry and wet ginger (Zingiber officinale Roscoe) spice on the proximate and microbial safety of soybean beverage. *Croatian Journal of Food Science and Technology, 9*(2), 130–135. https://doi.org/10.17508/CJFST.2017.9.2.07

Detchewa, P., Aphibanthammakit, C., Moongngarm, A., Avallone, S., Prasajak, P., Boonpan, C., Ruangdath, V., & Sriwichai, W. (2025). Microencapsulation techniques and encapsulating materials influenced the shelf life and digestion release of vitamin E and isoflavones in soymilk powder. *Scientific Reports, 15*, Article 10627. https://doi.org/10.1038/s41598-025-95284-4

Dewi, R. (2018). *Karakteristik fisik, kimia dan mutu sensori susu bubuk kecambah kedelai instan berdasarkan variasi penambahan maltodekstrin* [Skripsi sarjana, Universitas Muhammadiyah Semarang]. Repository Universitas Muhammadiyah Semarang. https://repository.unimus.ac.id/2517/

p-ISSN: 2086-6429
e-ISSN: 2656-0291

Dewi, R., Aminah, S., & Suyanto, A. (2019). Karakteristik fisik, kimia dan mutu sensori susu bubuk kecambah kedelai instan berdasarkan variasi penambahan maltodekstrin. *Jurnal Pangan dan Gizi, 9*(1), 1–15. https://doi.org/10.26714/jpg.9.1.2019.1-15

Gong, Q., Liu, C., Tian, Y., Zheng, Y., Wei, L., Cheng, T., Wang, Z., Guo, Z., & Zhou, L. (2023). Effect of cavitation jet technology on instant solubility characteristics of soymilk flour: Based on the change of protein conformation in soymilk. *Ultrasonics Sonochemistry, 96*, Article 106421. https://doi.org/10.1016/j.ultsonch.2023.106421

Jayanudin, Rochmadi, Fahrurrozi, M., & Wirawan, S. K. (2019). Peluang oleoresin jahe sebagai sumber bahan baku berkelanjutan untuk obat-obatan. *Jurnal Integrasi Proses, 8*(2), 82–90. https://jurnal.untirta.ac.id/index.php/jip/article/view/6776

Kartiko, H., & Fanani, M. Z. (2021). Pengaruh perbedaan waktu dan suhu pengeringan terhadap aktivitas antioksidan teh herbal daun kelapa sawit dengan metode oven-dried. *Jurnal Ilmiah Pangan Halal, 3*(2), 13–15. https://doi.org/10.30997/jiph.v3i2.9702

Kohli, V., & Singha, S. (2024). Protein digestibility of soybean: How processing affects seed structure, protein and non-protein components. *Discover Food, 4*, Article 7. https://doi.org/10.1007/s44187-024-00076-w

Lestari, W. D., Dwipajati, & Palupi, F. D. (2026). Impact of soybean (Glycine max) sprout juice consumption on blood glucose of individuals with type 2 diabetes mellitus. *Jurnal Gizi dan Pangan, 21*(1), 59–68. https://doi.org/10.25182/jgp.2026.21.1.59-68

Lu, J., Cheng, J., Xu, Y., Chen, Y., Qian, K., & Zhang, Y. (2023). Effect of germination on nutritional quality of soybean. *Food Science and Technology, 43*, Article e008323. https://doi.org/10.1590/fst.008323

Mao, Q.-Q., Xu, X.-Y., Cao, S.-Y., Gan, R.-Y., Corke, H., Beta, T., & Li, H.-B. (2019). Bioactive compounds and bioactivities of ginger (Zingiber officinale Roscoe). *Foods, 8*(6), Article 185. https://doi.org/10.3390/foods8060185

Meisara, R., & Nurhidajah. (2012). Aktivitas antioksidan, karakteristik kimia, dan organoleptik tepung kecambah kedelai (Glycine max) dengan berbagai variasi pengolahan. *Jurnal Pangan dan Gizi, 3*(1), 1–8. https://jurnal.unimus.ac.id/index.php/JPDG/article/view/2055

O'Flynn, T. D., Hogan, S. A., Daly, D. F. M., O'Mahony, J. A., & McCarthy, N. A. (2021). Rheological and solubility properties of soy protein isolate. *Molecules, 26*(10), Article 3015. https://doi.org/10.3390/molecules26103015

Pramitasari, D. (2010). *Penambahan ekstrak jahe (Zingiber officinale Rosc.) dalam pembuatan susu kedelai bubuk instan dengan metode*

p-ISSN: 2086-6429
e-ISSN: 2656-0291

spray drying: Komposisi kimia, sifat sensoris dan aktivitas antioksidan [Skripsi sarjana, Universitas Sebelas Maret].

Pramitasari, D., Anandhito, R. B. K., & Fauza, G. (2011). The addition of ginger extract in making soymilk powder by spray drying method: Chemical constituents, sensory characteristic and antioxidant activity. *Biofarmasi, 9*(1), 17–25. https://doi.org/10.13057/biofar/f090104

Primastuti, P. T., Hintono, A., Mesias, I. C. P., & Pratama, Y. (2024). Effects of egg white addition on moisture, protein content, solubility and hedonic quality of foam-mat dried soybean powder. *Journal of Applied Food Technology, 11*(2), 49–54. https://doi.org/10.17728/jaft.25063

Rif'an, Nurrahman, & Aminah, S. (2017). Pengaruh jenis alat pengering terhadap karakteristik fisik, kimia dan organoleptik sup labu kuning instan. *Jurnal Pangan dan Gizi, 7*(2), 104–116. https://jurnal.unimus.ac.id/index.php/JPDG/article/view/3181

Sahoo, A., Bhagat, S., Stuti, Chhotaray, S. P., & Meena, M. (2026). Phytochemistry and functional applications of ginger (Zingiber officinale): A comprehensive review of therapeutic and nutraceutical insights. *Food and Humanity, 6*, Article 101201. https://doi.org/10.1016/j.foohum.2026.101201

Sahu, R. K., Khokhar, D., Mishra, N., & Sahu, C. (2025). Functional properties of ginger in ancient and contemporary science. *European Journal of Medicinal Plants, 36*(3), 165–171. https://doi.org/10.9734/ejmp/2025/v36i31272

Sandrasari, D. A., Andarwulan, N., Faridah, D. N., & Dewi, F. N. A. (2023). Identifikasi komponen aktif jahe merah (Zingiber officinale Roscoe var. Rubrum) sebagai sumber antioksidan dengan pendekatan metabolomik berbasis HPLC. *ALCHEMY Jurnal Penelitian Kimia, 19*(1), 32–43. https://doi.org/10.20961/alchemy.19.1.64737.32-43

Sanusi, M. S., Sunmonu, M. O., Sani, R., Adesanya, A. A. A., Hammed, A. G., & Tolulope, A. (2023). Effects of sprouted soybeans and ginger on soymilk quality attributes via a developed dual-powered milk pasteurizer. *Croatian Journal of Food Science and Technology, 15*(1), 16–27. https://doi.org/10.17508/CJFST.2023.15.1.03

Saputro, D. H., Andriani, M. A. M., & Siswanti. (2015). Karakteristik sifat fisik dan kimia formulasi tepung kecambah kacang-kacangan sebagai bahan minuman fungsional. *Jurnal Teknosains Pangan, 4*(1), 10–19. https://jurnal.uns.ac.id/teknosains-pangan/article/view/4674

Suriati, L., Mangku, I. G. P., Datrini, L. K., Hidalgo, H. A., Red, J., Wunda, S., Cindrawat, A. A. S. M., & Damayanti, N. L. P. S. D. (2023). The effect of maltodextrin and drying temperature on the characteristics of Aloe-bignay instant drink. *Applied Food Research, 3*(2), Article 100359. https://doi.org/10.1016/j.afres.2023.100359

p-ISSN: 2086-6429
e-ISSN: 2656-0291

Warren-Walker, A., Beckmann, M., Watson, A., McAllister, S., & Lloyd, A. J. (2025). Effect of thermal processing by spray drying on key ginger compounds. *Metabolites, 15*(6), Article 350. https://doi.org/10.3390/metabo15060350

Winarsi, H. (2018). Susu kecambah kedelai basah kaya protein lebih disukai sebagai minuman alternatif untuk obesitas. *Jurnal Gizi dan Pangan Soedirman, 2*(1), 32–42. https://doi.org/10.20884/1.jgps.2018.2.1.896

Yua Wea, A. S., Widodo, R., & Pratomo, Y. A. (2014). Evaluasi kualitas produk susu kecambah kacang hijau, kajian dari umur kecambah dan konsentrasi Na-CMC. *Jurnal Teknik Industri HEURISTIC, 11*(1), 61–79. https://doi.org/10.30996/he.v11i01.613

Zhang, W., Jin, M., Wang, H., Cheng, S., Cao, J., Kang, D., Zhang, J., Zhou, W., Zhang, L., Zhu, R., Liu, D., & Liu, G. (2024). Effect of thermal treatment on gelling and emulsifying properties of soy β-conglycinin and glycinin. *Foods, 13*(12), Article 1804. https://doi.org/10.3390/foods13121804

Zhou, Q., Chen, Y., Peng, L., Wu, J., Hao, W., & Wang, M. (2024). Sprouting facilitates the antiglycative effect of black soybean (Glycine max (L.) Merr.) by promoting the accumulation of isoflavones. *Current Research in Food Science, 9*, Article 100827. https://doi.org/10.1016/j.crfs.2024.100827

Zinia, S. A., Nupur, A. H., Karmoker, P., Hossain, A., Jubayer, M. F., Akhter, D., & Mazumder, M. A. R. (2022). Effects of sprouting of soybean on the anti-nutritional, nutritional, textural and sensory quality of tofu. *Heliyon, 8*(10), Article e10878. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e10878