

Karakteristik Fisikokimia dan Prediksi Umur Simpan Kecap Manis Tempe Koro Benguk (*Mucuna pruriens*) Serbuk pada Penyimpanan Suhu Ruang

Marcklie Crist Wattimena*, Christiana Retnaningsih, Victoria Kristina Ananingsih

Program Magister Teknologi Pangan, Universitas Katolik Soegijapranata Semarang

Jl. Rm. Hadisoebeno Sosro Wardoyo, Kec. Mijen, Semarang 50215

*email: marcklywattimena68@gmail.com

Abstract

*This study aimed to evaluate the physicochemical characteristics and shelf-life prediction of powdered sweet soy sauce made from velvet bean tempeh (*Mucuna pruriens*) produced using the foam-mat drying method with maltodextrin addition. The product contained 18.96% protein, 3.37% moisture, 5.19% ash, and 70.30% carbohydrates. The total phenolic content was 18.71 mg GAE/g, while antioxidant activity was categorized as weak with an IC₅₀ value of 11,916.15 ppm. Physical properties showed total soluble solids of 12.03°Brix, viscosity of 19.70 cP, wettability of 53.35 seconds, and bulk density of 54.42 g/100 mL. Shelf-life prediction using linear regression indicated an estimated shelf life of approximately 48 days at room temperature (27±1°C). These findings suggest that powdered sweet soy sauce from velvet bean tempeh has potential as an instant local food product with good physicochemical characteristics.*

Keywords: velvet bean, powdered sweet soy sauce, foam-mat drying, maltodextrin, shelf life.

Abstrak

Penelitian ini bertujuan mengevaluasi karakteristik fisikokimia dan prediksi umur simpan kecap manis tempe koro benguk (*Mucuna pruriens*) serbuk yang diproduksi dengan metode *foam-mat drying* menggunakan maltodekstrin. Hasil penelitian menunjukkan produk memiliki kadar protein 18,96%, kadar air 3,37%, kadar abu 5,19%, dan karbohidrat 70,30%. Nilai total fenolik sebesar 18,71 mg GAE/g dengan aktivitas antioksidan tergolong lemah berdasarkan nilai IC₅₀ sebesar 11.916,15 ppm. Karakteristik fisik menunjukkan total padatan terlarut 12,03°Brix, viskositas 19,70 cP, *wettability* 53,35 detik, dan *bulk density* 54,42 g/100 mL. Prediksi umur simpan menggunakan regresi linear menunjukkan produk memiliki umur simpan sekitar 48 hari pada suhu ruang (27±1°C). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kecap manis tempe koro benguk serbuk berpotensi dikembangkan sebagai produk pangan lokal instan dengan karakteristik fisikokimia yang baik.

Kata kunci: koro benguk, kecap manis serbuk, *foam-mat drying*, maltodekstrin, umur simpan.

PENDAHULUAN

Koro benguk (*Mucuna pruriens*) merupakan legum lokal Indonesia yang memiliki kandungan protein sekitar 20–35% dan produktivitas 3–4 ton/ha, sehingga berpotensi menjadi substitusi kedelai impor. Selama ini koro benguk umum diolah menjadi tempe, namun kandungan proteinnya juga membuka peluang untuk dikembangkan menjadi bahan baku kecap (Sowdhanya et al., 2023; Astawan et al., 2024).

Kecap merupakan bumbu tradisional yang telah lama digunakan di berbagai negara Asia. Pada perkembangan teknologi pangan, kecap tidak hanya diproduksi dalam bentuk cair, tetapi juga dapat diformulasikan menjadi serbuk. Bentuk serbuk memberikan kepraktisan penggunaan, bobot lebih ringan, kemudahan distribusi, dan umur simpan yang lebih panjang. Kendala utama pada pengembangan kecap serbuk adalah tingginya kadar gula sederhana yang menyebabkan sifat higroskopis tinggi, lengket, dan sulit dikeringkan.

Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah penambahan maltodekstrin sebagai bahan pembawa untuk meningkatkan suhu transisi gelas dan menurunkan higroskopisitas produk, serta penggunaan *foam-mat drying* dengan putih telur sebagai agen pembusa untuk mempercepat pengeringan (Ueda et al., 2023; Sidlagatta et al., 2020; Afifah et al., 2022; Indrianti, 2023). Penelitian ini juga menilai potensi fungsional produk melalui parameter kimia, fisik, dan prediksi umur simpan pada suhu ruang.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Dasar, Laboratorium Rekayasa Pengolahan Pangan, Laboratorium Eksperimen, serta Laboratorium Nutrisi dan Teknologi

Kuliner Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Katolik Soegijapranata, Semarang.

Bahan utama yang digunakan meliputi kacang koro benguk, gula aren, garam, maltodekstrin, putih telur, ragi tempe Raprima, trikalsium fosfat, serta reagen analisis kimia dan fisik seperti Folin-Ciocalteu, natrium karbonat, DPPH, etanol, dan larutan standar lain yang diperlukan.

Proses pembuatan dimulai dari pembuatan tempe koro benguk, kemudian diolah menjadi kecap manis cair. Kecap cair selanjutnya dicampur dengan maltodekstrin 20%, didinginkan, ditambahkan putih telur 90 g, dan di-mixing hingga membentuk busa. Busa diratakan setebal sekitar 3 mm, lalu dikeringkan dengan dehidrator pada suhu 65°C selama 16–18 jam. Produk kering kemudian diblender dan diayak hingga menjadi serbuk.

Analisis kimia mencakup aktivitas antioksidan dengan metode DPPH, total fenolik (TPC), pH larutan rehidrasi, serta proksimat (protein, kadar air, lemak, kadar abu, dan karbohidrat by difference). Analisis fisik meliputi total padatan terlarut (TPT), intensitas warna (L^* , a^* , b^*), viskositas, *wettability*, dan *bulk density*. Prediksi umur simpan dilakukan dengan memantau perubahan kadar air dan aktivitas air selama penyimpanan suhu ruang ($27 \pm 1^\circ\text{C}$) selama enam minggu menggunakan pendekatan regresi linear ordo 0 dan ordo 1.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Kimia

Tabel 1 menunjukkan hasil analisis data bahwa kecap manis tempe koro benguk serbuk memiliki profil kimia yang relatif stabil antar ulangan. Nilai IC50 mencapai $11.916,15 \pm 639,06$ ppm yang

mengindikasikan aktivitas antioksidan sangat lemah, sedangkan total fenolik tercatat $18,71 \pm 1,12$ mg GAE/g. Nilai pH larutan rehidrasi berada pada 6,87, protein

$18,96 \pm 0,53\%$, kadar air $3,37 \pm 0,51\%$, lemak $1,39 \pm 0,31\%$, kadar abu $5,19 \pm 0,81\%$, dan karbohidrat $70,31\%$.

Tabel 1. Hasil Analisis Karakteristik Kimia Kecap Manis Tempe Koro Benguk Serbuk

Parameter	Min	Maks	Mean $\pm$ SD	CV (%)	Kesimpulan
IC ₅₀ (ppm)	11.181,22	12.341,05	$11.916,15 \pm 639,06$	5,36	Aktivitas antioksidan sangat lemah
Total fenolik (mg GAE/g)	17,63	19,89	$18,71 \pm 1,12$	6,03	Kandungan fenolik relatif stabil
pH	6,85	6,88	$6,87 \pm 0,01$	0,22	Mendekati netral
Protein (%)	18,36	19,41	$18,96 \pm 0,53$	2,83	Tinggi untuk sumber protein nabati
Kadar air (%)	2,79	3,75	$3,37 \pm 0,51$	15,23	Rendah dan mendukung stabilitas
Lemak (%)	1,18	1,75	$1,39 \pm 0,31$	22,47	Rendah, risiko oksidasi kecil
Kadar abu (%)	4,35	5,98	$5,19 \pm 0,81$	15,75	Masih di bawah batas SNI acuan
Karbohidrat (%)	69,74	70,82	$70,30 \pm 0,54$	0,77	Didominasi gula dan maltodekstrin

Nilai IC_{50} yang sangat tinggi menempatkan produk pada kategori aktivitas antioksidan yang lemah hingga sangat lemah. Penurunan aktivitas ini diduga berkaitan dengan degradasi termal senyawa fenolik selama pengeringan 16–18 jam serta efek pengenceran oleh maltodekstrin. Meskipun demikian, total fenolik yang masih terdeteksi

menunjukkan bahwa proses fermentasi tempe koro benguk tetap menyumbang komponen bioaktif pada produk akhir (Gülçin, 2025; Riwanti, 2024).

Kadar protein 18,96% menunjukkan bahwa produk masih menyimpan nilai gizi yang baik sebagai sumber protein nabati. Nilai ini mendukung potensi koro benguk sebagai bahan baku alternatif selain kedelai. Kadar air yang rendah sebesar 3,37% dan aw 0,42 memperlihatkan keberhasilan *foam-mat drying* dalam menghasilkan serbuk yang cukup stabil secara mikrobiologis. Nilai pH 6,87 yang mendekati netral dijelaskan oleh hilangnya asam volatil selama

ketengikan selama penyimpanan, sedangkan kadar abu 5,19% masih berada di bawah batas maksimum acuan SNI kecap manis cair. Kandungan karbohidrat yang tinggi terutama berasal dari gula aren dan maltodekstrin, yang sekaligus berperan terhadap karakteristik rasa dan struktur serbuk (Suriati et al., 2023).

Karakteristik Fisik

Tabel 2 menunjukkan hasil analisis data bahwa kecap manis tempe koro benguk serbuk memiliki nilai total padatan terlarut 12,03°Brix menunjukkan bahwa larutan rehidrasi masih memiliki konsentrasi padatan yang sesuai untuk produk bumbu. Warna produk yang cerah dengan L^* 84,78, a^* 8,07, dan b^* 23,52 menunjukkan dominasi warna merah-kuning khas kecap manis yang terbentuk selama pengolahan. Viskositas 19,70 cP menggambarkan larutan yang cukup kental tetapi masih mudah digunakan. *Wettability* 53,35 detik menunjukkan serbuk mampu membasahi air relatif cepat, sedangkan *bulk density* 54,42 g/100 mL menandakan partikel tersusun cukup rapat sehingga

Tabel 2. Hasil Analisis Karakteristik Fisik Kecap Manis Tempe Koro Benguk Serbuk

Parameter	Min	Maks	Mean $\pm$ SD	CV (%)	Kesimpulan
Total padatan terlarut (°Brix)	11,8	12,2	12,03 $\pm$ 0,20	1,73	Konsentrasi padatan rehidrasi stabil
L*	83,99	85,72	84,78 $\pm$ 0,87	1,02	Cerah
Warna a*	7,56	8,57	8,07 $\pm$ 0,50	6,25	Cenderung merah
b*	22,69	24,35	23,52 $\pm$ 1,17	0,87	Cenderung kuning
Viskositas (cP)	19,5	19,8	19,70 $\pm$ 0,17	0,87	Cukup kental tetapi mudah mengalir
<i>Wettability</i> (detik)	53,20	53,52	53,35 $\pm$ 0,16	0,30	Pembasahan cukup cepat
<i>Bulk density</i> (g/100 mL)	54,04	54,74	54,42 $\pm$ 0,35	0,65	Kerapatan massa seragam

pengeringan dan karakter maltodekstrin yang netral. Kadar lemak yang rendah menguntungkan karena menurunkan risiko

efisien untuk pengemasan (Afifah et al., 2022).

Prediksi Umur Simpan

Prediksi umur simpan dilakukan dengan memantau perubahan kadar air dan aktivitas air selama penyimpanan suhu ruang. Hasil analisis menunjukkan bahwa kadar air merupakan parameter kritis yang lebih dahulu mencapai batas mutu dibandingkan aw. Untuk parameter kadar air, model ordo 0 memberikan kecocokan lebih baik dibandingkan ordo 1, sehingga dipilih sebagai model utama (Tabel 3).

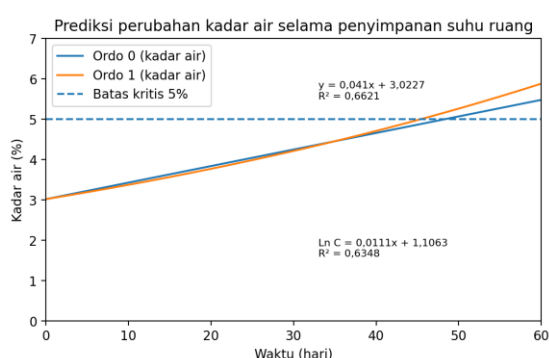
Pada parameter kadar air, model ordo 0 menghasilkan persamaan $C = 0,041t + 3,0227$ dengan $R^2 = 0,6621$. Dengan batas kritis 5%, umur simpan diperkirakan mencapai 48 hari. Model ordo

Tabel 3. Persamaan Regresi dan Prediksi Umur Simpan pada Suhu Ruang ($27 \pm 1^\circ\text{C}$)

Parameter	Model	Persamaan	R^2	Batas kritis	Prediksi
Kadar air	Ordo 0	$C = 0,041t + 3,0227$	0,6621	5%	48 hari
	Ordo 1	$\text{Ln } C = 0,0111t + 1,1063$	0,6348	5%	45 hari
Aktivitas air (aw)	Ordo 0	$C = 0,0015t + 0,4351$	0,5441	0,50	53 hari
	Ordo 1	$\text{Ln } C = 0,0033t - 0,8338$	0,5507	0,50	≈ 53 hari (pembanding)

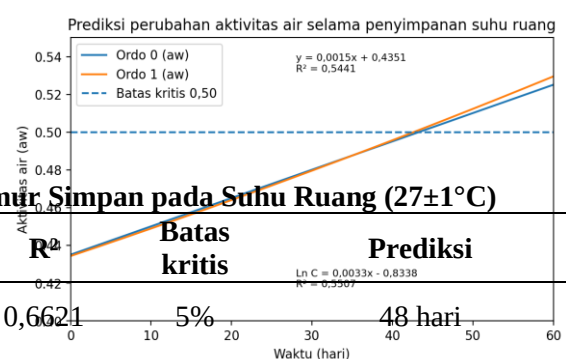
1 memberikan nilai R^2 yang lebih rendah sehingga kurang representatif. Pada parameter aw, model ordo 0 menghasilkan $C = 0,0015t + 0,4351$ dengan $R^2 = 0,5441$ dan memprediksi batas kritis 0,50 pada hari ke-53. Perbedaan hasil ini menunjukkan bahwa air terikat masih mendominasi selama penyimpanan, sedangkan kenaikan air bebas berlangsung lebih lambat (Maulina, 2024; Vu et al., 2025).

Penggunaan maltodekstrin 20% membantu membentuk matriks amorf yang lebih stabil dan menahan air secara fisik,



sehingga kenaikan aw berlangsung lebih lambat daripada kenaikan kadar air total. Selain itu, pengeringan pada 65°C dinilai cukup efektif untuk menurunkan kadar air awal tanpa menyebabkan kerusakan berlebih pada struktur matriks dan komponen bioaktif.

Gambar 1. Regresi Linear Kadar Air Selama Penyimpanan Suhu Ruang.



Gambar 2. Regresi Linear Aktivitas Air (aw) Selama Penyimpanan Suhu Ruang.

KESIMPULAN

Kecap manis tempe koro benguk serbuk yang diproduksi dengan foam-mat drying dan penambahan maltodekstrin 20% memiliki karakteristik fisikokimia yang cukup baik sebagai produk bumbu instan berbasis sumber daya lokal.

Produk menunjukkan kadar protein 18,96%, kadar air 3,37%, aw 0,42, pH 6,87, TPC 18,71 mg GAE/g, IC50 11.916,15 ppm, TPT $12,03^\circ\text{Brix}$, viskositas 19,70 cP, wettability 53,35 detik, dan bulk density 54,42 g/100 mL.

Prediksi umur simpan pada suhu ruang menunjukkan bahwa kadar air merupakan parameter pembatas utama dengan estimasi umur simpan 48 hari pada

model ordo 0, sedangkan berdasarkan aw diperoleh estimasi 53 hari.

DAFTAR PUSTAKA

- Afifah, N., Sarifudin, A., Kumalasari, R., Indrianti, N., Ratnawati, L., Karim, M. A., et al. (2022). Foaming properties, microstructure, and mathematical model of foam mat drying of pasta sauce based on tomato. *Czech Journal of Food Sciences*, 40(2).
- Akther, S., Jothi, J. S., Badsha, M. R., Rahman, M. M., Das, G. B., & Alim, M. A. (2023). Drying methods effect on bioactive compounds, phenolic profile, and antioxidant capacity of mango powder. *Journal of King Saud University-Science*, 35(1), 102370.
- AOAC. (2019). *Official Methods of Analysis of AOAC International*.
- Astawan, M., Prayudani, A. P. G., Haekal, M., Wresdiyati, T., & Sardjono, R. E. (2024). Germination effects on the physicochemical properties and sensory profiles of velvet bean (*Mucuna pruriens*) and soybean tempe. *Frontiers in Nutrition*, 11, 1383841.
- Gülçin, İ. (2025). Antioxidants and antioxidant methods: an updated overview.
- Sidlagatta, V., Chilukuri, S. V. V., Devana, B. R., Dasi, S. D., & Rangaswamy, L. (2020). Effect of maltodextrin concentration and inlet air temperature on properties of spray dried powder from reverse osmosis concentrated sweet orange juice. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 63, e20190538.
- Sowdhanya, D., Singh, J., Rasane, P., Kaur, S., Kaur, J., Ercisli, S., & Verma, H. (2023). Nutritional significance of velvet bean (*Mucuna pruriens*) and opportunities for its processing into value-added products. *Journal of Agriculture and Food Research*, 100921.
- Suriati, L., Mangku, I. G. P., Datrini, L. K., Hidalgo, H. A., Red, J., Wunda, S., et al. (2023). The effect of maltodextrin and drying temperature on the characteristics of Aloe-bignay instant drink. *Applied Food Research*, 3(2), 100359.
- Ueda, J. M., Morales, P., Fernández-Ruiz, V., Ferreira, A., Barros, L., Caroch, M., & Heleno, S. A. (2023). Powdered Foods: Structure, Processing, and Challenges: A Review. *Applied Sciences*, 13(22), 12496.
- Vu, N. D., Nguyen, T. T. N. H., Dang, T. H. N., & Pham, B. A. (2025). Kinetic Models for the Changes in Moisture, Bioactive Compounds, and Antioxidant Activities During the Storage of Tu Quy Mango Powder (*Mangifera indica* L.). *Food Science & Nutrition*, 13(7), e705