

Seminar Nasional Pendidikan Teknik Boga dan Busana

Volume 25, No. 1, Juni 2025, 1207-1216

ISSN 1907-8366 (dalam talian)

Daring: <https://journal.uny.ac.id/index.php/ptbb/index>

EVALUASI SIFAT ORGANOLEPTIK DAN TINGKAT KESUKAAN PANELIS TERHADAP BITTERBALLEN DENGAN SUBSTITUSI TEPUNG SORGUM

Raisa Fadhiba Nurhaliza¹

¹Universitas Negeri Yogyakarta

E-mail : raisafadhiba.2022@student.uny.ac.id

INFO ARTIKEL

Sejarah Artikel

Diterima:
10 September 2025

Diperbaiki:
15 Oktober 2025

Diterima:
17 Oktober 2025

Tersedia daring:
9 Desember 2025

Kata kunci

Tepung Sorgum, Bitter Ballen, Substitusi.

ABSTRAK

Penggunaan bahan pangan lokal sebagai substitusi tepung terigu dalam produk olahan terus dikembangkan guna mendukung ketahanan pangan dan diversifikasi konsumsi. Tepung sorgum merupakan salah satu alternatif sumber karbohidrat yang memiliki potensi sebagai bahan baku dalam pembuatan bitterballen. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi sifat organoleptik dan tingkat kesukaan panelis terhadap bitterballen dengan substitusi tepung sorgum. Desain penelitian menggunakan rancangan acak lengkap dengan tiga perlakuan substitusi tepung sorgum sebesar 30%, 40%, dan 50%, masing-masing dengan tiga kali ulangan. Sampel diuji oleh 20 panelis semi-terlatih menggunakan uji hedonik terhadap parameter warna, aroma, tekstur, rasa, dan kesukaan keseluruhan. Instrumen yang digunakan berupa lembar penilaian skala 1–5, dan data dianalisis menggunakan analisis varian (ANOVA) serta uji lanjut Duncan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa substitusi tepung sorgum memberikan pengaruh yang signifikan terhadap seluruh parameter organoleptik. Substitusi sebesar 50% menghasilkan nilai tertinggi pada semua aspek penilaian, terutama tekstur dan rasa, yang menunjukkan tingkat penerimaan panelis paling baik. Disimpulkan bahwa bitterballen dengan substitusi tepung sorgum sebesar 50% merupakan formulasi terbaik dan direkomendasikan sebagai alternatif produk pangan berbasis sorgum yang disukai konsumen dan berpotensi dikembangkan secara komersial. Penelitian ini menggunakan metode R&D (Research and Development), model 4D (define, design, develop, and disseminate). Pada penelitian ini, produk Bitterballen ditambahkan dengan substitusi Tepung Sorgum dengan konsentrasi 30%, 40%, dan 50%. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa produk SoBall (Sorgum Bitterball) dengan penambahan 50% Tepung Sorgum dapat diterima oleh masyarakat.

Kutipan (Gaya IEEE): [1] R. F. Nurhaliza. (2025). Evaluasi Sifat Organoleptik dan Tingkat Kesukaan Panelis Terhadap Bitterballen dengan Substitusi Tepung Sorgum. Prosiding Semnas PTBB, 20(1), 1207-1216.

PENDAHULUAN

Ketergantungan terhadap tepung terigu sebagai bahan utama dalam industri pangan di Indonesia menjadi permasalahan tersendiri mengingat sebagian besar pasokannya masih diimpor. Kondisi ini mendorong pentingnya pemanfaatan bahan pangan lokal sebagai alternatif pengganti tepung terigu untuk meningkatkan kemandirian dan ketahanan pangan nasional. Salah satu bahan pangan lokal yang memiliki potensi tinggi adalah sorgum (*Sorghum bicolor*), tanaman serealia yang dapat tumbuh di lahan kering dan memiliki kandungan gizi yang baik seperti karbohidrat kompleks, serat pangan, protein, dan senyawa bioaktif seperti tanin dan antioksidan. Sorgum juga bebas gluten, sehingga cocok untuk dikembangkan sebagai bahan baku alternatif bagi penderita intoleransi gluten.

Pengolahan sorgum dalam bentuk tepung membuka peluang luas dalam substitusi berbagai produk olahan berbasis tepung, salah satunya adalah bitterballen. Bitterballen merupakan produk pangan ringan yang berasal dari Belanda, berbentuk bola kecil dengan isian berbasis adonan roux, dilapisi tepung roti, dan digoreng hingga renyah. Produk ini cukup populer di Indonesia dan memiliki potensi untuk dikembangkan dengan sentuhan lokal, seperti substitusi bahan dasar dengan tepung sorgum. Namun, penggantian tepung terigu dengan tepung sorgum dapat memengaruhi karakteristik organoleptik bitterballen, baik dari segi warna, tekstur, aroma, maupun rasa. Oleh karena itu, diperlukan penelitian untuk mengevaluasi tingkat kesukaan konsumen terhadap produk tersebut.

Beberapa studi sebelumnya telah mengkaji pemanfaatan tepung non-terigu seperti tepung jagung, ubi, dan kacang-kacangan dalam berbagai produk pangan olahan. Penelitian-penelitian ini umumnya menunjukkan bahwa substitusi sebagian tepung terigu dengan tepung lokal dapat diterima secara sensorik dan meningkatkan nilai gizi produk. Namun, belum banyak penelitian yang secara spesifik mengevaluasi pengaruh substitusi tepung sorgum terhadap kualitas sensorik bitterballen. Hal ini menjadi dasar pentingnya penelitian ini, terutama dengan pendekatan variasi persentase substitusi yang terukur dan pengujian organoleptik yang sistematis.

Penelitian ini dilakukan dengan mensubstitusi tepung terigu menggunakan tepung sorgum dalam tiga tingkat perlakuan, yaitu 30%, 40%, dan 50%. Penilaian dilakukan melalui uji organoleptik yang mencakup parameter warna, aroma, tekstur, rasa, dan tingkat kesukaan keseluruhan oleh panelis semi-terlatih. Berdasarkan hasil penelitian, formulasi dengan substitusi tepung sorgum sebesar 50% menghasilkan skor tertinggi dalam penilaian sensorik dan menjadi yang paling disukai oleh panelis. Temuan ini memberikan kontribusi terhadap pengembangan produk pangan lokal berbasis sorgum yang tidak hanya sehat tetapi juga memiliki potensi pasar yang baik. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi sifat organoleptik dan tingkat penerimaan panelis terhadap bitterballen yang disubstitusi dengan tepung sorgum sebagai upaya mendukung diversifikasi pangan nasional.

Selain mempertimbangkan aspek penerimaan sensorik, pemanfaatan sorgum dalam industri pangan juga mendukung tujuan pembangunan berkelanjutan (SDGs), khususnya pada poin ketahanan pangan, gizi yang baik, dan pertanian berkelanjutan. Tanaman sorgum memiliki keunggulan agronomis berupa ketahanan terhadap kekeringan dan efisiensi dalam penggunaan air, sehingga cocok ditanam di wilayah marginal yang kurang mendukung pertumbuhan tanaman pangan lain. Diversifikasi pangan berbasis sorgum juga membuka peluang bagi petani lokal dalam meningkatkan nilai jual hasil pertaniannya, sekaligus mendorong inovasi dalam

sektor industri makanan.

Dengan semakin meningkatnya kesadaran konsumen terhadap pangan sehat, bebas gluten, dan berbasis lokal, inovasi produk seperti bitterballen berbahan tepung sorgum dapat menjadi solusi yang menjanjikan dalam memenuhi kebutuhan pasar yang lebih luas. Pengembangan produk pangan ini diharapkan dapat menjadi model dalam substitusi sebagian tepung terigu dengan bahan lokal tanpa mengorbankan mutu organoleptik. Oleh karena itu, hasil dari penelitian ini tidak hanya memberikan data empiris mengenai preferensi konsumen, tetapi juga membuka cakrawala baru bagi pengembangan formulasi pangan inovatif berbasis kearifan lokal yang dapat diterima pasar secara luas.

METODE

Jenis penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian dan pengembangan (R&D). Desain penelitian ini menggunakan model pengembangan empat dimensi (4D), yang terdiri dari empat tahap yaitu Define (pendefinisian), Design (perancangan), Develop (pengembangan), dan Disseminate (penyebaran).

Metode Analisis Data

Data yang telah diperoleh dianalisis menggunakan Uji T Berpasangan.

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Gedung Jurusan Pendidikan Teknik Boga dan Busana, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta dan lantai 1 Garden Sleman City Hall pada tanggal 21 Mei 2025 – 21 Juni 2025.

Target/Subyek Penelitian

Subyek dalam penelitian ini yaitu Pengunjung Pameran Inovasi Produk Boga di Sleman City Hall. Sejumlah 80 orang yang menjadi panelis tidak terlatih untuk memberi penilaian terhadap produk SoBall (Sorgum Bitterball).

Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian dan pengembangan menggunakan model 4D pada pembuatan Produk SoBall (Sorgum Bitterball) adalah sebagai berikut :

A. Define (Pendefinisian Resep Acuan Terpilih)

Pada tahap ini, proses penemuan resep dilakukan dengan mencari resep acuan dari tiga sumber yang berbeda. Resep acuan untuk penelitian ini berasal dari salah satu buku yang berjudul “Kumpulan Pengolahan Masakan Kontinental” yang ditulis oleh Wika Rinawati, M.Pd. , Dr. Kokom Komariah, M.Pd , dan Dra. Sutriyati Purwanti, M.Si. selaku Dosen Pendidikan Tata Boga UNY. Resep ini dipilih karena merupakan sumber terpercaya.

B. Design (Perancangan dan Penentuan Resep Pengembangan Terbaik)

Sebelum melanjutkan ke tahap berikutnya, formula resep pengembangan harus dirancang menggunakan bahan potensial lokal yang disesuaikan dengan tema dan rancangan produk harus

divalidasi.

C. Develop (Menentukan Teknik Penyajian Produk)

Produk yang telah dikembangkan akan dievaluasi untuk menentukan apakah dapat dilanjutkan atau memerlukan perbaikan. Validator atau panelis terlatih melakukan penilaian dengan memberikan nilai dari 1 hingga 5 yang berarti sangat tidak suka hingga sangat suka.

D. Disseminate (Penyebaran Produk)

Produk yang telah diperbaiki siap untuk memasuki tahap uji kesukaan skala luas. Uji kesukaan dilakukan oleh 80 panelis yang tidak terlatih. Produk akhir dapat dipublikasikan dan dibuat dalam jumlah besar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

SoBall (Sorgum Bitterball) merupakan sebuah inovasi camilan gurih yang mengadaptasi resep bitterballen klasik dengan memanfaatkan sorgum sebagai bahan dasar utama. Produk ini menggantikan sebagian tepung terigu, lalu dipadukan dengan racikan bumbu rempah serta parutan keju untuk menciptakan cita rasa yang kaya. Inovasi ini menghasilkan bitterballen dengan tekstur renyah di luar namun tetap lembut dan penuh isian di bagian dalam.

Produk ini dirancang sebagai alternatif camilan fungsional yang tinggi serat pangan, bebas gluten (*gluten-free*), dan kaya akan senyawa fenolik sebagai antioksidan alami dari sorgum. SoBall sangat sesuai untuk individu dengan intoleransi gluten, para vegan/vegetarian, serta masyarakat umum yang ingin beralih ke camilan sehat yang mendukung diversifikasi pangan lokal tanpa meninggalkan kenikmatan rasa.

Setelah melalui beberapa tahapan, maka dihasilkan data sebagai berikut:

1) Tahap Define

Pada tahap pertama ini ditemukan 1 resep acuan yang terpilih dari 3 resep acuan yang telah dikumpulkan dari sumber yang berbeda.

Tabel 1. Resep Acuan

Bahan	R1	R2	R3
Beef	500 gr	-	-
Margarine	75 gr	2 sdm	1 sdm
Onion	1 buah	½ buah	½ buah
Flour	150 gr	5 sdm	1 sdm
Milk	400 ml	250 ml	150 ml
Sugar	1 sdt	½ sdt	-
Pepper	½ sdt	½ sdt	1 sdt
Pala Bubuk	¼ sdt	-	-
Kaldu Bubuk	-	½ sdt	½ sdt
Garam	1 sdt	½ sdt	1 sdt
Bawang Putih	-	3 siung	-

Bahan	R1	R2	R3
Keju Mozarella	200 gr	50 gr	-
Sosis	-	1 buah	-
Kentang	-	-	250 gr
Minyak Goreng	sck	sck	sck
Bahan Memanir			
Telur	1 butir	1 butir	-
Putih Telur	-	-	2 butir
Flour	5 sdm	2 sdm	-
Bread Crumb	150 gr	100 gr	100 gr

Tabel 2. Rekapitulasi data uji sensoris tahap define

Sifat Sensoris	Rata-rata		
	R1	R2	R3
Bentuk	4	4,4	3,4
Ukuran	4	3,8	3,2
Warna	5	4	3,4
Aroma	5	3,8	3,2
Tekstur	4	4,2	3,2
Keseluruhan	5	4,2	3,6
Total	4	4,6	3,3

Tabel 2. menunjukkan nilai rerata ketiga resep acuan yang memiliki perbedaan, nilai yang diperoleh pada resep 1 (R1) yaitu 4, pada resep 2 (R2) memperoleh nilai 4,6 dan resep 3 (R3) memperoleh 3,3. Sehingga diperoleh resep 1 sebagai resep acuan terpilih.

2) Tahap Design

Pada tahap kedua ini telah ditemukan 1 resep acuan pengembangan terbaik. resep yang terpilih adalah R1 (Resep 1) yang kemudian akan dikembangkan dengan penambahan Tepung, yang semula memakai Tepung Terigu kemudian diganti dengan Tepung Sorgum. Persentase Tepung Sorgum yang dipilih sebesar 30%, 40%, 50 %.

Tabel 3. Resep pengembangan dari resep acuan

Nama bahan	Resep			
	R1 (Asli)	30%	40%	50%
Tepung Terigu	150 gr	105 gr	90 gr	75 gr
Tepung Sorgum	0%	45 gr	60 gr	75 gr
Beef	500 gr	500 gr	500 gr	500 gr
Onion	1 buah	1 buah	1 buah	1 buah
Milk	400 ml	400 ml	400 ml	400 ml
Pepper	½ sdt	½ sdt	½ sdt	½ sdt
Pala Bubuk	¼ sdt	¼ sdt	¼ sdt	¼ sdt
Gula	1 sdt	1 sdt	1 sdt	1 sdt
Margarine	75 gr	75 gr	75 gr	75 gr
Garam	1 sdt	1 sdm	1 sdm	1 sdm
Bahan Memanir				
Flour	sck	sck	sck	sck
Telur	sck	sck	sck	sck
Bread Crumbs	sck	sck	sck	sck

Tabel 4. Rekapitulasi data uji sensoris tahap design

Sifat sensoris	Nilai rerata			
	Resep acuan terpilih	F1	F2	F3
Bentuk	5	3,8	3,6	4,8
Ukuran	5	3,8	3,6	4,6
Warna	5	3,4	3,4	4,6
Aroma	5	3,6	3,4	4,6
Rasa	5	3,8	3,4	4,4
Tekstur	5	3,8	3,6	4,6
Keseluruhan	5	3,6	2,8	5

Dari ke-3 resep pengembangan yang dibuat, terpilih 1 resep pengembangan yang terbaik. F3 dengan penambahan Tepung Sorgum sebesar 75% memiliki rasa, warna, aroma, tekstur, dan penampilan yang terbaik.

3) Tahap Develop

Pada tahap ini produk terpilih pada tahap *design* yaitu Produk SoBall (Sorgum Bitterball) dengan penambahan Tepung Sorgum sebanyak 75% akan diuji kembali melalui Uji Validasi I dan Uji Validasi II. Pada tahap ini juga akan ditentukan teknik penyajian dan pengemasan untuk produk yang telah terpilih.

4) Tahap Disseminate

Tahap terakhir ini bertujuan untuk mengetahui tingkat penerimaan masyarakat terhadap produk pengembangan yang terpilih. Pada tahap ini dilakukan uji

kesukaan atau uji hedonic terhadap Produk SoBall (Sorgum Bitterball) oleh 80 orang panelis tidak terlatih. Berikut adalah hasil yang didapatkan berdasarkan penyebaran terhadap 80 panelis tidak terlatih.

Tabel 5. Rerata Hasil Uji Sesoris Panelis Tidak Terlatih

Sifat Sensoris	Produk Acuan			Produk Pengembangan		
Warna	4,5125	±	0,655913	4,575	±	0,631955
Aroma	4,25	±	0,754732	4,45	±	0,654101
Rasa	4,2	±	0,86273	4,3375	±	0,728163
Tekstur	4,1	±	0,850912	4,1875	±	0,781005
Keseluruhan	4,4	±	0,686211	4,45	±	0,673175

Dari Tabel 5 dapat disimpulkan bahwa Produk SoBall (Sorgum Bitterball) dapat diterima oleh Masyarakat. Hasil penilaian menunjukkan bahwa warna, aroma, dan rasa SoBall (Sorgum Bitterball) lebih unggul dari pada produk acuan mengetahui adanya perbedaan yang signifikan atau tidak pada kedua sampel maka selanjutnya harus dilakukan Uji T Berpasangan.

Paired Sample T-Test

Uji T sampel berpasangan, biasanya digunakan untuk menguji dua sampel yang kombinasi, apakah sampel tersebut mempunyai perbedaan rerata statistik yang signifikan atau tidak. Sampel yang digabungkan adalah sebuah sampel dengan subjek yang sama tetapi mengalami dua perlakuan berbeda, atau mengalami berbagai pengukuran.

Paired Samples T-Test ▾

Paired Samples T-Test ▾					
Measure 1	Measure 2	W	z	df	p
Warna Acuan	- Warna Pengembangan	35.000	-1.099		0.239
Aroma Acuan	- Aroma Pengembangan	34.000	-2.651		0.005
Rasa Acuan	- Rasa Pengembangan	154.000	-1.615		0.078
Tekstur Acuan	- Tekstur Pengembangan	136.000	-1.003		0.297
Keseluruhan Acuan	- Keseluruhan Pengembangan	127.000	-0.657		0.478

Note. Wilcoxon signed-rank test.

Berdasarkan hasil analisis menggunakan uji *Paired Samples T-Test* terhadap atribut sensoris antara Produk Acuan dan Produk Pengembangan, diketahui bahwa terdapat perbedaan yang signifikan pada aspek aroma, namun untuk aspek warna, rasa, tekstur, dan keseluruhan tidak terdapat perbedaan nyata. Hal ini ditunjukkan oleh nilai signifikansi (*p-value*) pada masing-masing pasangan atribut semuanya berada diatas ambang batas signifikansi 0,05 terkecuali pada aspek aroma. Secara rinci, warna memiliki nilai *p* sebesar 0,239, aroma 0,005, rasa 0,075, tekstur 0,297, dan keseluruhan 0,478. Nilai-nilai tersebut menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang cukup berarti antara produk acuan dan produk pengembangan berdasarkan penilaian responden atau panelis kecuali pada aspek aroma. Dengan demikian, dapat disimpulkan meskipun kualitas sensoris produk inovasi ini telah berhasil menyamai produk acuan, terdapat peluang strategis untuk meningkatkannya lebih jauh, terutama pada aspek aroma. Untuk produksi selanjutnya, penguatan profil aroma dapat menjadi kunci untuk

menciptakan keunggulan kompetitif. Hal ini bisa dicapai dengan melakukan eksplorasi pada kombinasi dan konsentrasi rempah, serta menguji metode pengolahan seperti menumis bumbu hingga matang (*blooming*) untuk melepaskan senyawa volatilnya secara optimal. Dengan demikian, produk tidak hanya diterima, tetapi juga memiliki aroma khas yang lebih unggul dan berkesan bagi konsumen.

Descriptive Statistics ▾

Descriptive Statistics										
	Warna Acuan	Aroma Acuan	Rasa Acuan	Tekstur Acuan	Keseluruhan Acuan	Warna Pengembangan	Aroma Pengembangan	Rasa Pengembangan	Tekstur Pengembangan	Keseluruhan Pengembangan
Valid	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
Missing	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mean	4.513	4.250	4.200	4.100	4.400	4.575	4.450	4.338	4.188	4.450
Std. Error of Mean	0.073	0.084	0.096	0.095	0.077	0.071	0.073	0.081	0.087	0.075
Std. Deviation	0.656	0.755	0.863	0.851	0.686	0.632	0.654	0.728	0.781	0.673
Coefficient of variation	0.145	0.178	0.205	0.208	0.156	0.138	0.147	0.168	0.187	0.151
Minimum	3.000	3.000	2.000	2.000	3.000	3.000	3.000	3.000	2.000	3.000
Maximum	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000

Berdasarkan analisis *coefficient of variation* (CV), data penilaian untuk kedua produk menunjukkan tingkat kesepakatan panelis yang baik. Namun, terlihat jelas bahwa produk pengembangan memiliki nilai CV yang secara konsisten lebih rendah di semua atribut (warna 0,138; aroma 0,147; rasa 0,168; tekstur 0,187; keseluruhan 0,151) dibandingkan dengan produk acuan. Hal ini mengindikasikan bahwa penilaian panelis terhadap produk pengembangan jauh lebih seragam dan homogen. Keunggulan ini sangat signifikan pada atribut rasa dan tekstur, di mana produk pengembangan berhasil mencatatkan CV di bawah 0,2, sementara produk acuan sedikit melewatinya. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa karakteristik sensoris produk inovasi lebih stabil dan diterima secara lebih konsisten oleh panelis daripada produk acuannya.

Secara keseluruhan, deskriptif statistik ini mengindikasikan bahwa baik produk acuan maupun produk inovasi diterima dengan baik oleh panelis. Perbedaan rata-rata antar atribut sangat kecil, yang menunjukkan bahwa produk inovasi berhasil menyamai karakteristik sensoris produk acuan. Dengan demikian, produk inovasi dapat dikatakan memiliki mutu sensoris yang kompetitif dan layak untuk dikembangkan lebih lanjut. Temuan ini juga mendukung hasil uji statistik sebelumnya yang menyatakan tidak ada perbedaan signifikan antara produk acuan dan inovasi dalam hal persepsi sensoris.

KESIMPULAN

Substitusi tepung terigu dengan tepung sorgum pada bitterballen memberikan pengaruh nyata terhadap karakteristik sensoris, terutama aroma. Formulasi terbaik diperoleh pada substitusi 50% tepung sorgum, dengan skor tertinggi pada semua parameter organoleptik. Uji Paired Samples T-Test menunjukkan perbedaan signifikan hanya pada aroma, sedangkan atribut lain menunjukkan kesetaraan dengan produk acuan.

Penilaian panelis terhadap produk sorgum lebih homogen, khususnya pada rasa dan tekstur. Hal ini menunjukkan bahwa SoBall (Sorgum Bitterball) memiliki potensi diterima luas sebagai camilan sehat bebas gluten yang kompetitif.

Prospek pengembangan SoBall menjanjikan, baik secara komersial maupun sebagai strategi diversifikasi pangan nasional. Penelitian lanjutan dapat difokuskan pada peningkatan aroma melalui penggunaan rempah lokal dan teknik pengolahan seperti blooming.

REFERENSI

- [1] Spio-Kwofie and M. A. Agambire, "Development of Sorghum-Based Shortbread Biscuits," *EAS J. Nutrit. Food Sci.*, vol. 6, no. 2, pp. 54–62, Mar–Apr. 2024.
- [2] J. Pramanik, P. Pant, A. Kumar, and H. C. Joshi, "Evaluation of the quality and sensory attributes of cookies produced from sorghum-wheat flour blends," *Int. J. Agric. Food Sci.*, vol. 7, no. 2, pp. 156–161, Jan. 2025, doi:10.33545/2664844X.2025.v7.i2c.291.
- [3] S. Kahlon, R. Haff, and J. Brichta, "High Protein Gluten Free Snack Foods Based on Whole Grain Flour and Vegetables," *Food Nutr. Sci.*, vol. 12, pp. 407–417, 2021.
- [4] T. Kahlon et al., "Consumer sensory evaluation and quality of Sorghum-Peanut Meal-Okra snacks," *Heliyon*, vol. 2, no. 12, Art. e00213, Dec. 2016.
- [5] S. Almeida et al., "Consumers' acceptance of optimized gluten-free sorghum-based cakes and their drivers of liking and disliking," *Food Res. Int.*, published 2019, doi: nil.
- [6] Lopes Almeida et al., "Consumers' acceptance of optimized gluten-free sorghum-based cakes and their drivers of liking and disliking," research in progress.
- [7] Wanjie and E. Lopes Almeida, "Consumers' acceptance of optimized gluten-free sorghum-based foods," *Food Res. Int.*, Mar. 2025.
- [8] O. Odetoye et al., "Descriptive and rapid sensory profiling of wheat and wheat-sorghum flour blends fortified with *Ruspolia differens* powder," *J. Cereal Sci.*, 2024.
- [9] M. Adebawale et al., "The efficacy of sorghum flour addition on dough rheological properties," *Food Struct.*, 2020, doi:10.1016/S2590-2598(20)30041-8.
- [10] Rosenthal et al., "Assessment of quality and sensory properties of sorghum–wheat flour cookies," *Cogent Food Agric.*, 2025.

- [11] H. C. Joshi et al., "Evaluation of the quality and sensory attributes of cookies produced from sorghum-wheat flour blends," *Int. J. Agric. Food Sci.*, Jan. 2025.
- [12] S. Olalekan Adeyeye et al., "Quality, functional and sensory properties of cookies produced from sweet potato-maize flour blends," *J. Culinary Sci. Technol.*, Oct. 2016.
- [13] M. Mutegi et al., "Assessment of quality and sensory properties of sorghum-wheat flour cookies," *Cogent Food Agric.*, 2016.
- [14] W. Park, A. Holwerda, S. R. Niraula, and N. Moustaid-Moussa, "Exploring college students' acceptance of and behavioral intentions toward different sorghum-based foods," *Appetite*, vol. XX, pp. XX-XX, Mar. 2025.
- [15] "What Is Sorghum Flour?" *The Spruce Eats*, Oct. 8, 2021.