

**INOVASI BAKSO BAKAR JANTUNG PISANG ISIAN KEJU
SEBAGAI SUMBER SERAT PANGAN**

Nayla Azkiya Titavian¹, Rizqie Auliana²

^{1,2} Pendidikan Tata Boga, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta
E- mail: naylaazkiya.2023@student.uny.ac.id

INFO ARTIKEL

Sejarah Artikel

Diterima:
20 Agustus 2026
Diperbaiki:
16 September 2026
Diterima:
30 September 2026
Tersedia daring:
30 Oktober 2026

Kata kunci

Bakso, isian keju,
jantung pisang,
substitusi, uji kesukaan

ABSTRAK

Bakso daging sapi merupakan produk olahan populer, tetapi umumnya rendah serat dan bergantung pada daging sapi yang relatif mahal. Penelitian ini bertujuan mengembangkan bakso daging sapi dengan substitusi jantung pisang dan isian keju *mozzarella* sebagai pangan inovatif berbasis bahan lokal yang tetap dapat diterima konsumen. Penelitian menggunakan *Research and Development model 4D*, yaitu *define*, *design*, *develop*, dan *disseminate*. Pada tahap *define* ditetapkan resep acuan; tahap *design* menguji substitusi jantung pisang 50%, 60%, dan 70%; tahap *develop* dilakukan validasi dan penetapan formula final; tahap *disseminate* dilakukan uji kesukaan produk acuan dan produk pengembangan kepada panelis tidak terlatih pada pameran Inovasi Produk Kuliner. Data dianalisis secara deskriptif dan menggunakan *paired samples t-test*. Formula final menggunakan substitusi jantung pisang 50% terhadap daging sapi dengan isian keju *mozzarella*. Hasil uji *paired samples* menunjukkan produk pengembangan berbeda signifikan dibanding produk acuan pada penampilan, warna, aroma, rasa, tekstur, dan keseluruhan ($p < 0,05$). Seluruh selisih rata-rata acuan-pengembangan bernilai negatif, sehingga skor produk pengembangan cenderung lebih tinggi daripada produk acuan. Peningkatan terbesar terjadi pada tekstur dan penerimaan keseluruhan. Produk direkomendasikan sebagai alternatif bakso inovatif berbasis bahan lokal, tetapi pengujian komposisi gizi dan masa simpan masih diperlukan pada penelitian lanjutan.

Kutipan (Gaya IEEE): [1] N. A. Titavian, R. Auliana. (2026) Inovasi Bakso Bakar Jantung Pisang Isian Keju sebagai Sumber Serat Pangan. Prosiding Semnas PTBB, 21 (1), 838-852.

PENDAHULUAN

Inovasi pangan tidak lagi hanya diarahkan untuk menghasilkan produk yang enak, tetapi juga untuk menjawab persoalan kesehatan, keterjangkauan bahan baku, dan keberlanjutan. Pergeseran ini tampak pada meningkatnya perhatian terhadap produk pangan berbasis bahan lokal, pengurangan ketergantungan pada bahan hewani, serta pemanfaatan hasil samping pertanian yang sebelumnya kurang bernilai ekonomi[1]. Dalam konteks tersebut, inovasi produk boga perlu mempertimbangkan keseimbangan antara mutu sensori, nilai gizi, keamanan pangan, dan peluang penerimaan konsumen. Pendekatan ini relevan karena konsumen cenderung menerima produk baru apabila produk tersebut tetap dekat dengan kebiasaan makan sehari-hari, tetapi memiliki nilai tambah yang jelas

Bakso merupakan salah satu produk olahan daging yang sangat populer di Indonesia. Secara umum, bakso dibuat dari daging yang dicampur pati dan bumbu, kemudian dibentuk bulat dan dimasak. Standar Nasional Indonesia menyatakan bahwa bakso daging termasuk produk olahan daging yang dibuat dari daging hewan ternak dengan campuran pati, bumbu, dan bahan tambahan pangan yang diizinkan. Produk ini memiliki keunggulan karena praktis, mudah disajikan, serta diterima oleh berbagai kelompok usia. Akan tetapi, bakso konvensional umumnya memiliki dua keterbatasan utama, yaitu rendah serat karena berbasis bahan hewani dan bergantung pada daging sapi yang harganya relatif tinggi. Kajian tentang kualitas bakso juga menunjukkan bahwa mutu produk sangat dipengaruhi oleh bahan baku, bahan pengisi, proses penggilingan, pemasakan, penyimpanan, dan teknik pengawetan [1]. Salah satu strategi untuk meningkatkan nilai gizi dan menekan penggunaan daging adalah substitusi parsial dengan bahan nabati berserat. Pendekatan ini sejalan dengan pengembangan produk daging yang lebih berkelanjutan, karena pengurangan sebagian daging dapat menurunkan penggunaan bahan hewani tanpa harus menghilangkan karakter produk yang sudah dikenal konsumen [2]. Pada produk olahan daging, serat pangan dapat berperan bukan hanya sebagai komponen gizi, tetapi juga sebagai bahan fungsional yang memengaruhi daya ikat air, tekstur, rendemen, dan karakter sensoris [3]. Oleh karena itu, bahan nabati yang memiliki tekstur berserat dan cita rasa netral berpotensi digunakan sebagai substituen pada produk bakso.

Jantung pisang merupakan salah satu bahan lokal yang memiliki potensi tersebut. Bahan ini merupakan bagian bunga tanaman pisang yang banyak ditemukan di Indonesia, tetapi pemanfaatannya masih terbatas pada olahan rumah tangga seperti sayur, tumis, dan gulai. Studi mengenai bahan hasil samping pisang menunjukkan bahwa bagian bunga dan braktea pisang mengandung serat pangan, senyawa *fenolik*, mineral, dan antioksidan yang dapat dikembangkan sebagai bahan fungsional pangan [4] [5]. Jantung pisang juga dilaporkan dapat memengaruhi respons metabolik pada hewan coba yang diberi diet tinggi kolesterol, sehingga potensinya tidak hanya berkaitan dengan ketersediaan bahan, tetapi juga dengan nilai fungsionalnya [6] [7]. Dari aspek struktur, jantung pisang memiliki serat yang menyerupai daging setelah diproses, sehingga dapat memberikan kontribusi terhadap tekstur produk.

Meskipun demikian, penggunaan jantung pisang pada produk bakso memiliki tantangan. Semakin tinggi proporsi jantung pisang, warna produk cenderung lebih gelap karena reaksi pencokelatan dan kandungan senyawa *fenolik*. Peningkatan serat juga dapat mengubah kekenyalan, kekompakan, dan *juiciness* produk [8]. Penelitian pada *plant-based shiitake mushroom balls* menunjukkan bahwa peningkatan proporsi *banana blossom* dapat meningkatkan *hardness*, *chewiness*, dan *gumminess*, tetapi menurunkan *springiness*; meskipun demikian, penggunaan formula yang tepat masih dapat mempertahankan penerimaan sensoris [9]. Temuan tersebut menunjukkan bahwa substitusi jantung pisang perlu dirancang secara bertahap agar produk tidak hanya bernilai gizi lebih baik, tetapi juga tetap disukai konsumen.

Pembentukan tekstur bakso juga dipengaruhi oleh interaksi protein daging, pati, air es, garam, dan hidrokoloid. Pada produk bakso rendah lemak atau produk dengan substitusi nabati, karagenan sering digunakan karena dapat meningkatkan pengikatan air, kestabilan emulsi, dan tekstur kenyal [10]. Tepung tapioka berperan sebagai bahan pengisi sekaligus pembentuk gel saat pemanasan. Dalam formula bakso jantung pisang, kombinasi

protein daging sapi, tapioka, karagenan, dan putih telur diharapkan mampu mempertahankan struktur bakso agar tidak mudah hancur, sedangkan jantung pisang memberikan kontribusi serat dan karakter bahan lokal. Penambahan keju *mozzarella* sebagai isian dipilih untuk memberikan kebaruan produk, meningkatkan sensasi gurih-*creamy*, dan memperkuat daya tarik sensoris.

Kebaruan penelitian ini terletak pada pengembangan bakso daging sapi dengan substitusi jantung pisang yang dipadukan dengan isian keju *mozzarella*. Penelitian sebelumnya telah banyak membahas bakso daging, produk berbasis serat, atau produk berbahan jantung pisang secara terpisah. Namun, kajian mengenai penerimaan masyarakat terhadap bakso daging sapi substitusi jantung pisang dengan isian keju masih terbatas. Oleh sebab itu, penelitian ini diarahkan untuk menentukan formula bakso jantung pisang isian keju dan mengevaluasi perbedaan tingkat kesukaan antara produk acuan dan produk pengembangan pada tahap *disseminate*. Tujuan penelitian ini adalah mengembangkan produk bakso jantung pisang isian keju sebagai alternatif pangan inovatif berbasis bahan lokal serta mengetahui penerimaan konsumen terhadap aspek penampilan, warna, aroma, rasa, tekstur, dan keseluruhan.

METODE

Bahan

Penelitian ini menggunakan bahan utama dari daging sapi, tepung tapioka, putih telur, es batu, lada, garam, kaldu bubuk, *baking powder*, gula, bawang merah goreng, bawang putih goreng.

Alat

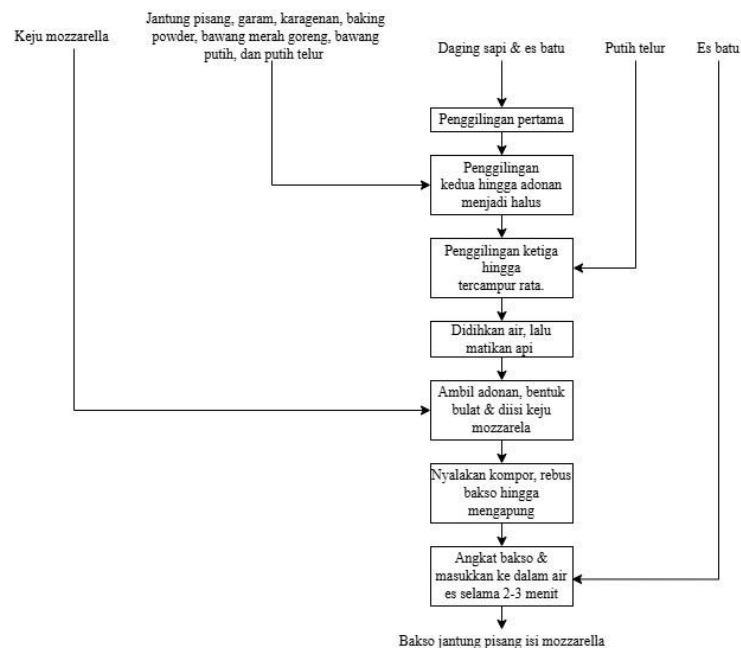
Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *chopper* listrik, baskom *stainless steel*, pisau *stainless steel*, talenan kayu, sendok *stainless steel*, panci *stainless steel*, timbangan digital.

Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Kimia Pendidikan Tata Boga Universitas Negeri Yogyakarta dengan durasi waktu penelitian selama 4 bulan yaitu bulan Februari-Juni 2026.

Proses Pembuatan

Proses pembuatan bakso jantung pisang dimulai dari daging sapi dan es batu digiling dalam *food processor* hingga menjadi pasta halus, dingin, dan kental. Tambahkan jantung pisang, garam, karagenan, *baking powder*, bawang merah goreng, bawang putih, dan putih telur, lalu giling hingga halus dan lengket. Masukkan tepung tapioka dan giling kembali hingga tercampur rata. Adonan dibentuk bulat dan diisi keju *mozzarella* lalu dimasukkan ke dalam air panas yang tidak mendidih. Rebus dengan api sedang hingga bakso mengapung dan matang. Angkat, lalu rendam dalam air es 2–3 menit agar teksturnya kenyal, kemudian tiriskan. Setelah itu, bakso dapat dibakar sebelum penyajian untuk meningkatkan aroma dan warna permukaan.



Gambar 1. Proses Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian *Research and Development* (R&D) dengan model 4D yang terdiri atas tahap *define*, *design*, *develop*, dan *disseminate* [11]. Model ini digunakan karena penelitian berfokus pada pengembangan produk pangan melalui proses perancangan, uji coba, validasi, perbaikan, dan penyebaran. Objek penelitian adalah bakso daging sapi dengan substitusi jantung pisang dan isian keju *mozzarella*.

Tahap *define* dilakukan dengan menelaah beberapa resep acuan bakso daging sapi dari berbagai sumber. Resep acuan dipilih berdasarkan kesesuaian komposisi bahan, kemudahan penerapan pada produk substitusi, serta potensi menghasilkan tekstur bakso yang kenyal dan disukai. Tahap *design* dilakukan dengan mengembangkan tiga formula substitusi jantung pisang, yaitu F1 sebesar 50%, F2 sebesar 60%, dan F3 sebesar 70% terhadap komponen daging sapi. Perbedaan proporsi ini diperkirakan memengaruhi karakteristik sensori produk, terutama warna, aroma, rasa, tekstur, dan penerimaan keseluruhan, sehingga ketiga formula dibandingkan untuk menentukan formula terbaik. Tahap *develop* dilakukan melalui produksi terbatas, uji organoleptik, serta validasi oleh panelis semi terlatih dan ahli. Hasil penilaian digunakan untuk menentukan formula terbaik berdasarkan tingkat kesukaan tertinggi dan keseimbangan karakteristik produk. Tahap *disseminate* dilakukan dengan menyebarkan produk terpilih kepada 60 panelis tidak terlatih yang merepresentasikan masyarakat umum. Penilaian dilakukan menggunakan uji *hedonik* meliputi aspek warna, aroma, rasa, tekstur, dan penerimaan keseluruhan untuk mengetahui tingkat kesukaan terhadap produk akhir.

Analisis dan Pengolahan Data

Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis produk acuan dan pengembangan yang sudah ditentukan untuk diuji kesukaan oleh masyarakat secara umum. Uji kesukaan menggunakan uji organoleptik dengan skala ketentuan 1-5 (1= sangat tidak suka, 2= tidak suka, 3= agak suka, 4= suka, 5= sangat suka) [12]. Pengolahan data dari hasil uji ini

menggunakan *paired sample t-test* untuk mengetahui perbedaan kesukaan dari produk acuan dan produk pengembangan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Resep Bakso Jantung Pisang Isian Keju

Tahap *Define*

Tabel 1. Resep acuan terpilih

Bahan	Jumlah
Daging sapi	500 g
Tepung tapioka	50 g
Putih telur	1 butir
Es batu	100 g
Lada bubuk	2 g
Garam	5 g
Kaldu bubuk	4 g
Baking powder	1 g
Gula	8 g
Karagenan	2 g
Bawang merah goreng	20 g
Bawang putih goreng	20 g

Sumber: @dapurojogja, 2025

Tahap *define* dilakukan untuk menentukan resep acuan bakso yang paling sesuai sebelum dikembangkan menjadi bakso jantung pisang isian keju. Pada tahap ini, tiga resep acuan, yaitu R1, R2, dan R3, diuji secara sensoris oleh panelis terbatas yaitu 2 dosen pembimbing dan 3 mahasiswa dengan indikator bentuk, ukuran, warna, aroma, rasa, tekstur, dan keseluruhan. Penilaian menggunakan skala *hedonik* 1-5, yaitu semakin tinggi skor menunjukkan tingkat kesukaan yang semakin baik [13].

Tabel 2. Hasil Uji Sensoris Resep Tahap *Define*

Sifat Sensoris	R1	R2	R3
Bentuk	4,80	4,80	4,80
Ukuran	4,80	5,00	4,80
Warna	4,40	4,80	4,40
Aroma	4,00	4,80	4,20
Rasa	3,60	4,80	3,80
Tekstur	3,60	4,60	3,60
Keseluruhan	3,80	5,00	3,80
Rerata	4,14	4,83	4,20

Berdasarkan Tabel 2, resep acuan R2 memperoleh rerata tertinggi, yaitu 4,83, sedangkan R1 memperoleh rerata 4,14 dan R3 memperoleh rerata 4,20. R2 memiliki skor paling menonjol pada atribut ukuran, warna, aroma, rasa, dan keseluruhan. Nilai keseluruhan R2 mencapai 5,00, sehingga menunjukkan bahwa karakteristik produk pada resep tersebut paling mendekati kriteria bakso yang diharapkan.

Pemilihan R2 sebagai resep acuan dilakukan karena formulasi tersebut menghasilkan bentuk bulat yang stabil, ukuran seragam, warna yang menarik, aroma gurih, rasa lebih dapat diterima, serta tekstur yang lebih baik dibandingkan R1 dan R3. R1 dan R3 masih memiliki kelemahan pada atribut rasa, tekstur, dan keseluruhan. Hal ini menunjukkan bahwa keseimbangan komposisi daging, tepung, air es, bumbu, dan bahan

pengikat pada R2 lebih sesuai untuk menghasilkan bakso dengan karakter kenyal dan padat. Oleh karena itu, resep R2 digunakan sebagai dasar formulasi pada tahap pengembangan selanjutnya.

Tahap *Design*

Tahap *design* dilakukan untuk menentukan formula pengembangan bakso jantung pisang dengan variasi tingkat substitusi jantung pisang terhadap daging sapi. Formula yang disusun terdiri atas resep acuan (R), formula 1 dengan substitusi 25% (F1), formula 2 dengan substitusi 50% (F2), dan formula 3 dengan substitusi 75% (F3). Formula F2 merupakan formula yang kemudian dipilih sebagai produk pengembangan karena menunjukkan komposisi yang seimbang antara bahan hewani dan bahan nabati.

Tabel 3. Resep Bakso Jantung Pisang Tahap Design

Nama Bahan	R	F1 50%	F2 60%	F3 70%
Daging sapi (g)	2000	1000	800	600
Jantung pisang (g)	0	1000	1200	1400
Tepung tapioka (g)	200	200	200	200
Putih telur (butir)	2	2	2	2
Es batu (g)	200	200	200	200
Lada (g)	8	8	8	8
Garam (g)	20	20	20	20
Kaldu bubuk (g)	16	16	16	16
Baking powder (g)	4	4	4	4
Karagenan (g)	8	8	8	8
Bawang merah goreng (g)	80	80	80	80
Bawang putih goreng (g)	80	80	80	80
Gula (g)	16	16	16	16

Berdasarkan hasil uji coba pada tahap design dengan substitusi jantung pisang 25% (F1), 50% (F2), dan 75% (F3), diperoleh hasil rerata penilaian panelis terhadap resep acuan dan formula pengembangan sebagai berikut:

Tabel 4. Hasil Uji Sensoris Resep Tahap Design

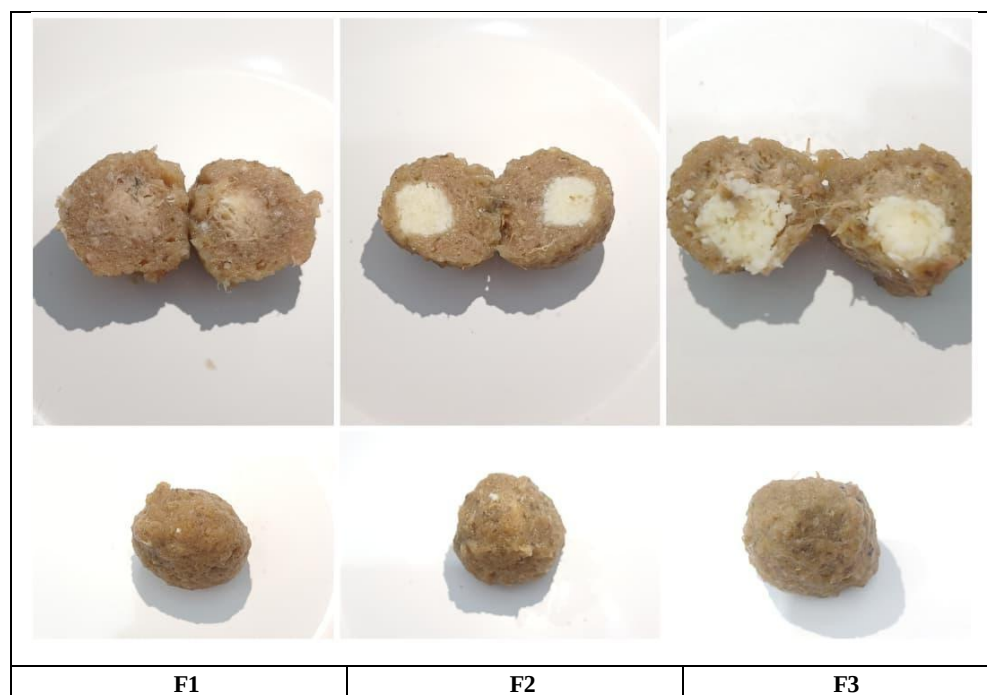
Sifat Sensoris	Acuan	F1 (50%)	F2 (60%)	F3 (70%)
Bentuk	4,50	4,75	4,75	4,25
Ukuran	4,75	4,75	4,75	4,25
Warna	4,75	4,75	4,75	4,00
Aroma	4,50	4,75	4,25	3,50
Rasa	4,50	5,00	4,00	3,25
Tekstur	4,25	4,75	3,50	3,00
Keseluruhan	5,00	5,00	3,75	3,50
Rerata	4,61	4,82	4,25	3,68

Tahap *design* dilakukan dengan mengembangkan resep acuan terpilih menjadi beberapa formulasi substitusi jantung pisang. Produk acuan dibandingkan dengan tiga formula pengembangan, yaitu F1 dengan substitusi jantung pisang 50%, F2 dengan substitusi jantung pisang 60%, dan F3 dengan substitusi jantung pisang 70%. Pengujian dilakukan untuk mengetahui pengaruh peningkatan substitusi jantung pisang terhadap karakteristik sensoris bakso, terutama warna, aroma, rasa, tekstur, dan penerimaan keseluruhan.

Berdasarkan Tabel 3, formula F1 dengan substitusi jantung pisang 50% memperoleh rerata tertinggi, yaitu 4,82. Nilai tersebut lebih tinggi dibandingkan produk acuan dengan rerata 4,61, F2 dengan rerata 4,25, dan F3 dengan rerata 3,68. Formula F1

menunjukkan skor sangat baik pada atribut rasa dan keseluruhan, masing-masing sebesar 5,00, serta memperoleh skor tinggi pada bentuk, ukuran, warna, aroma, dan tekstur. Hasil ini menunjukkan bahwa substitusi jantung pisang pada taraf 50% masih mampu mempertahankan mutu sensoris bakso, bahkan meningkatkan daya tarik produk karena adanya karakter rasa yang lebih khas dan inovatif.

Pada formula F2 dan F3, peningkatan persentase jantung pisang menyebabkan penurunan skor pada beberapa atribut, terutama aroma, rasa, tekstur, dan keseluruhan. F2 masih dapat diterima dengan rerata 4,25, tetapi teksturnya turun menjadi 3,50 dan keseluruhan menjadi 3,75. Penurunan yang lebih jelas terjadi pada F3 dengan substitusi 70%, yaitu aroma 3,50, rasa 3,25, tekstur 3,00, dan keseluruhan 3,50. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa semakin tinggi substitusi jantung pisang, semakin kuat pengaruh karakter bahan nabati terhadap produk. Jantung pisang memiliki struktur berserat, sehingga dalam jumlah tinggi dapat membuat tekstur bakso menjadi lebih kasar, kurang kompak, dan kurang kenyal. Selain itu, warna bakso cenderung semakin gelap seiring meningkatnya substitusi jantung pisang, sehingga perbedaan visual antar formula menjadi lebih nyata.



Gambar 2. Perbandingan warna bakso berdasarkan formulasi substitusi jantung pisang

Dengan demikian, formula F1 dipilih sebagai formula pengembangan terbaik untuk dilanjutkan ke tahap *develop*. Formula ini dianggap paling seimbang karena mampu menggabungkan keunggulan bahan lokal jantung pisang sebagai sumber serat dengan karakteristik bakso yang masih disukai panelis. Pemilihan F1 juga menunjukkan bahwa substitusi bahan lokal perlu dilakukan pada taraf yang tepat agar manfaat inovasi tetap diperoleh tanpa menurunkan mutu sensoris produk secara berlebihan.

Tahap *Develop*

Tahap *develop* (pengembangan) bertujuan untuk menghasilkan dan memvalidasi produk pengembangan terpilih [14]. [15] Pada penelitian ini, formula F2 dengan substitusi

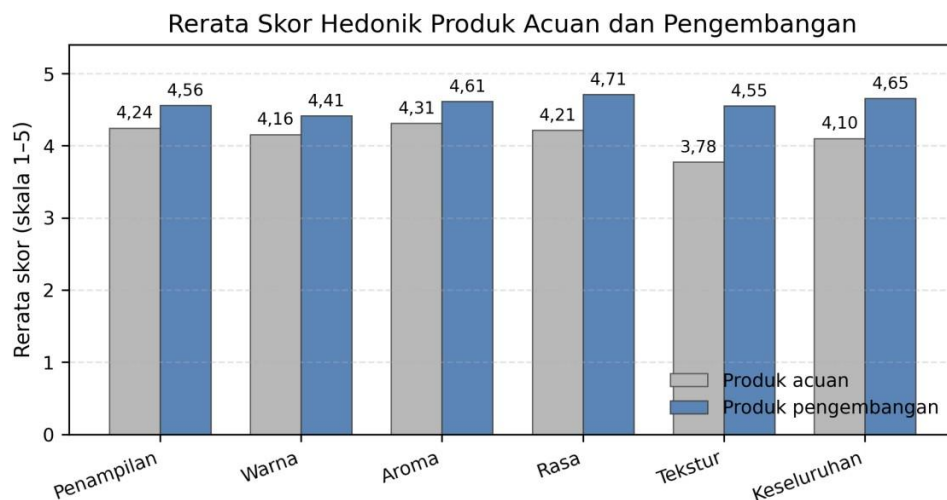
formulasi substitusi jantung pisang

Hasil uji *paired samples t-test* pada tahap *disseminate* ditampilkan pada Tabel 2, sedangkan visualisasi rerata skor dan selisih rerata setiap indikator disajikan pada Gambar 2 dan Gambar 3. Jumlah data valid pada aspek penampilan, warna, dan aroma adalah 90 panelis, sedangkan pada aspek rasa, tekstur, dan keseluruhan adalah 89 panelis karena terdapat satu data yang tidak lengkap pada masing-masing atribut tersebut.

Tabel 6. Hasil *Paired Samples T-Test* Produk Acuan dan Produk Pengembangan

Aspek	Mean Difference (Acuan-Pengembangan)	SD	t	df	p-value
Penampilan	-0,311	0,774	-3,814	89	<0,001
Warna	-0,256	0,815	-2,975	89	0,004
Aroma	-0,300	0,800	-3,559	89	<0,001
Rasa	-0,494	0,931	-5,011	88	<0,001
Tekstur	-0,775	1,031	-7,095	88	<0,001
Keseluruhan	-0,551	0,754	-6,889	88	<0,001

Visualisasi data diperlukan untuk memperjelas arah perubahan penerimaan panelis. Gambar 2 memperlihatkan bahwa rerata skor produk pengembangan lebih tinggi daripada produk acuan pada seluruh indikator. Rerata produk pengembangan berada pada rentang 4,41–4,71, sedangkan rerata produk acuan berada pada rentang 3,78–4,31. Temuan ini menunjukkan bahwa substitusi jantung pisang 50% dengan isian keju tidak menurunkan penerimaan panelis, tetapi justru meningkatkan penilaian sensori pada semua atribut yang diuji.



Gambar 4. Rerata skor hedonik produk acuan dan produk pengembangan

Selisih rerata pada Gambar 3 menunjukkan besarnya peningkatan skor produk pengembangan dibandingkan produk acuan. Peningkatan tertinggi terdapat pada indikator tekstur (+0,775), diikuti keseluruhan (+0,551), rasa (+0,494), penampilan (+0,311), aroma (+0,300), dan warna (+0,256). Pola ini menguatkan bahwa atribut tekstur menjadi aspek yang paling dipengaruhi oleh formulasi pengembangan, terutama karena kombinasi serat jantung pisang, karagenan, dan isian keju mampu menghasilkan sensasi kenyal, padat, dan gurih yang lebih disukai panelis.



Gambar 5. Selisih rerata skor setiap indikator pada produk pengembangan terhadap produk acuan

Berdasarkan Tabel 2 serta visualisasi pada Gambar 2 dan Gambar 3, seluruh atribut menunjukkan nilai $p < 0,05$. Artinya, terdapat perbedaan nyata antara produk acuan dan produk pengembangan pada penampilan, warna, aroma, rasa, tekstur, dan keseluruhan. Karena seluruh *mean difference* bernilai negatif, arah perbedaan menunjukkan bahwa produk pengembangan memperoleh skor yang lebih tinggi daripada produk acuan.

Perbedaan terbesar terdapat pada atribut tekstur dengan nilai *mean difference* -0,775 dan nilai $t = 7,095$. Hasil ini menunjukkan bahwa tekstur menjadi atribut yang paling banyak mengalami peningkatan dibanding produk acuan. Peningkatan tersebut dapat dipengaruhi oleh kombinasi serat jantung pisang, protein daging sapi, putih telur, tapioka, dan karagenan. Serat jantung pisang memberi struktur berserat, sementara protein daging dan putih telur membantu pembentukan matriks gel saat pemanasan. Karagenan berperan sebagai hidrokoloid yang dapat mengikat air, memperbaiki kekenyalan, serta mendukung kestabilan struktur produk olahan daging [10]. Pada produk berserat, karakter tekstur yang terlalu keras dapat menjadi kendala; namun penggunaan formula 50% tampaknya masih berada pada batas yang dapat diterima panelis.

Atribut rasa juga menunjukkan peningkatan nyata dengan *mean difference* -0,494. Hal ini dapat dijelaskan oleh adanya isian keju *mozzarella* yang memberikan sensasi gurih, asin, dan *creamy*. Keju juga memberikan kejutan sensori ketika bakso dipotong atau dikunyah, sehingga produk pengembangan memiliki nilai kebaruan dibanding bakso acuan. Dalam pengembangan produk, kebaruan yang masih sesuai dengan ekspektasi konsumen dapat memperkuat penerimaan karena produk terasa familiar tetapi tetap memiliki daya tarik baru. Pada formulasi ini, rasa khas daging sapi masih dipertahankan karena substitusi dilakukan secara parsial, bukan mengganti seluruh daging dengan bahan nabati.

Atribut warna menunjukkan perbedaan nyata dengan $p = 0,004$. Warna produk pengembangan cenderung lebih gelap dibanding produk acuan karena adanya jantung pisang. Perubahan warna tersebut tidak selalu menurunkan penerimaan, terutama apabila warna masih dipersepsikan sebagai warna matang, alami, dan sesuai dengan karakter produk bakso bakar. Pada produk berbasis *banana blossom*, perubahan warna merupakan aspek penting karena bahan ini mudah mengalami pencokelatan. Perlakuan awal seperti pencucian, perendaman, atau perebusan dapat membantu mengurangi getah dan

mengendalikan perubahan warna [17]. Oleh karena itu, pengendalian proses prapengolahan jantung pisang menjadi bagian penting untuk menjaga konsistensi tampilan produk.

Aroma dan penampilan juga menunjukkan perbedaan nyata. Aroma produk pengembangan didukung oleh kombinasi daging sapi, bawang goreng, proses pembakaran, serta keju mozzarella. Proses pembakaran memberikan aroma gurih dan warna permukaan yang lebih menarik. Pada sisi penampilan, potongan bakso yang memperlihatkan isian keju membuat produk memiliki identitas visual yang berbeda dari bakso biasa. Hal ini penting karena penampilan merupakan atribut pertama yang dinilai panelis sebelum mencicipi produk. Apabila tampilan produk menunjukkan keunikan dan konsistensi bentuk, panelis cenderung lebih siap menerima produk baru.

Secara keseluruhan, nilai *mean difference* -0,551 dan $p < 0,001$ menunjukkan bahwa produk pengembangan diterima lebih baik daripada produk acuan. Temuan ini memperkuat bahwa substitusi jantung pisang 50% dapat diterapkan pada bakso daging sapi isian keju tanpa mengurangi daya terima. Namun, hasil ini tetap perlu dibaca secara hati-hati. Uji kesukaan pada tahap *disseminate* menggambarkan penerimaan panelis terhadap produk yang disajikan pada kondisi pameran, bukan pengujian kandungan gizi atau masa simpan. Oleh sebab itu, penelitian lanjutan disarankan untuk menguji kadar serat pangan, kadar protein, kadar lemak, keamanan mikrobiologis, dan stabilitas mutu selama penyimpanan. Pengujian masa simpan penting karena bakso merupakan produk berkadar air tinggi yang mudah mengalami penurunan mutu, sehingga strategi pengemasan seperti vakum dan penyimpanan dingin perlu dikaji lebih lanjut [17], [18].

Harga Pokok Produksi

Harga pokok produksi dihitung berdasarkan kebutuhan bahan pada formula produk pengembangan untuk satu kali produksi yang menghasilkan 100 butir bakso. Komponen biaya yang dihitung pada tahap ini adalah biaya bahan baku berdasarkan harga pembelian bahan. Rincian biaya bahan baku disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Rincian Biaya Bahan Baku Bakso Jantung Pisang

Komponen Bahan Baku	Jumlah	Harga	Total
Daging sapi	1 kg	Rp160.000/kg	Rp160.000
Jantung pisang	1 kg	Rp35.000/kg	Rp35.000
Keju mozzarella	250 g	Rp37.000/250 g	Rp37.000
Tepung tapioka	200 g	Rp14.000/500 g	Rp5.600
Putih telur	2 butir	Rp2.500/butir	Rp5.000
Es batu	200 g	Rp6.000/4 bungkus	Rp6.000
Lada	8 g	Rp1.000/sachet	Rp1.000
Garam	20 g	Rp5.000/250 g	Rp400
Kaldu bubuk	16 g	Rp1.500/sachet	Rp1.500
Baking powder	4 g	Rp6.000/50 g	Rp480
Karagenan	8 g	Rp19.000/20 g	Rp7.600
Bawang merah goreng	80 g	Rp5.000/100 g	Rp4.000
Bawang putih goreng	80 g	Rp5.000/100 g	Rp4.000
Gula	16 g	Rp10.000/500 g	Rp320
Total biaya bahan baku (A)			Rp267.900
Biaya Kemasan dan Label			
Plastik kemasan	18 pcs	Rp340/pcs	Rp6.120

Label produk	18 pcs	Rp833/pcs	Rp15.000
Total biaya kemasan dan label (B)			Rp21.120
Biaya Tetap			
Gas produksi	1 kali produksi	Rp2.000	Rp2.000
Listrik/peralatan	1 kali produksi	Rp2.000	Rp2.000
Tenaga kerja	1 kali produksi	Rp3.000	Rp3.000
Penyusutan alat	1 kali produksi	Rp3.000	Rp3.000
Total biaya tetap (C)			Rp10.000
Total Biaya Produksi (A+B+C)			Rp299.020
Perhitungan HPP			
Jumlah produksi	100 butir		
HPP per butir	Rp299.020 ÷ 100		Rp2.990
HPP Kemasan Isi 3			
Biaya bakso	3 × Rp2.990		Rp8.970
Kemasan + label	1 kemasan		Rp1.173
HPP isi 3			Rp10.143
HPP Kemasan Isi 12			
Biaya bakso	12 × Rp2.990		Rp35.880
Kemasan + label	1 kemasan		Rp1.173
HPP isi 12			Rp37.053
Penentuan Harga Jual (Margin 20%)			
Isi 3	Rp10.143 + 20%		Rp12.000
Isi 12	Rp37.053 + 20%		Rp44.000

Analisis BEP Unit dan BEP Rupiah

Tabel 8. Perhitungan BEP Bakso Jantung Pisang

Jenis Produk	Biaya Variabel/Kemasan	Harga Jual	Keuntungan/Kemasan	BEP Unit	BEP Rupiah
Isi 3	Rp10.143	Rp12.000	Rp1.857	6 kemasan	Rp64.599
Isi 12	Rp37.053	Rp44.000	Rp6.947	2 kemasan	Rp63.252

Berdasarkan hasil analisis *Break Even Point* (BEP), produk bakso jantung pisang isi keju pada kemasan isi 3 memiliki keuntungan sebesar Rp1.857 per kemasan dengan titik impas pada penjualan sebanyak 6 kemasan atau setara dengan nilai penjualan Rp64.599. Sementara itu, kemasan isi 12 memperoleh keuntungan sebesar Rp6.947 per kemasan dengan BEP sebanyak 2 kemasan atau nilai penjualan sebesar Rp63.252. Hasil tersebut menunjukkan bahwa produk mampu mencapai titik balik modal dengan jumlah penjualan yang relatif rendah sehingga memiliki peluang untuk dikembangkan sebagai produk inovasi pangan berbasis bahan lokal.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, bakso bakar jantung pisang isian keju berhasil dikembangkan melalui model 4D yang meliputi tahap *define*, *design*, *develop*, dan *disseminate*. Pada tahap *define*, resep acuan R2 dipilih sebagai resep terbaik karena memperoleh rerata sensoris tertinggi dibandingkan R1 dan R3. Pada tahap *design*, formula F1 dengan substitusi jantung pisang 50% menjadi formula pengembangan terbaik karena mampu mempertahankan karakteristik bakso yang disukai panelis, terutama pada aspek bentuk, ukuran, warna, aroma, rasa, tekstur, dan keseluruhan. Peningkatan substitusi jantung pisang pada F2 dan F3 cenderung menurunkan penerimaan panelis, terutama pada aroma, rasa, tekstur, dan keseluruhan karena karakter serat jantung pisang semakin dominan serta warna produk menjadi lebih gelap.

Hasil uji kesukaan pada tahap *disseminate* menunjukkan bahwa produk pengembangan memiliki skor yang lebih tinggi dibandingkan produk acuan pada seluruh indikator, yaitu penampilan, warna, aroma, rasa, tekstur, dan keseluruhan. Hasil uji *paired samples t-test* menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara produk acuan dan produk pengembangan pada seluruh aspek penilaian dengan nilai $p < 0,05$. Peningkatan tertinggi terdapat pada aspek tekstur, diikuti oleh keseluruhan dan rasa. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan jantung pisang sebesar 50% yang dikombinasikan dengan isian keju mozzarella dapat menghasilkan produk bakso inovatif yang tetap diterima oleh panelis.

Berdasarkan hasil analisis ekonomi, produksi bakso jantung pisang isian keju sebanyak 100 butir membutuhkan total biaya produksi sebesar Rp299.020 dengan nilai Harga Pokok Produksi (HPP) sebesar Rp2.990 per butir. Produk dapat dikemas dalam dua variasi ukuran, yaitu kemasan isi 3 dengan HPP sebesar Rp10.143 dan harga jual Rp12.000, serta kemasan isi 12 dengan HPP sebesar Rp37.053 dan harga jual Rp44.000. Analisis *Break Even Point* (BEP) menunjukkan bahwa produk isi 3 mencapai titik impas pada penjualan sebanyak 6 kemasan dengan nilai Rp64.599, sedangkan produk isi 12 mencapai titik impas pada penjualan sebanyak 2 kemasan dengan nilai Rp63.252. Hasil tersebut menunjukkan bahwa produk memiliki peluang untuk dikembangkan sebagai produk pangan lokal yang bernilai ekonomis.

Dengan demikian, bakso bakar jantung pisang isian keju dapat menjadi alternatif produk olahan bakso yang memanfaatkan bahan pangan lokal, meningkatkan nilai guna jantung pisang, serta memberikan variasi produk berbasis serat pangan. Penelitian lanjutan masih diperlukan untuk menguji kandungan gizi, kadar serat pangan, kadar protein, kadar lemak, keamanan mikrobiologis, serta daya simpan produk agar pengembangan bakso jantung pisang isian keju dapat diarahkan pada produksi yang lebih luas dan berkelanjutan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Program Studi Pendidikan Tata Boga, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta yang telah memberikan fasilitas dan dukungan dalam pelaksanaan penelitian ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, masukan, dan evaluasi selama proses pengembangan produk bakso bakar jantung pisang isian keju. Penulis turut mengucapkan terima kasih kepada validator, panelis, serta seluruh pihak yang telah membantu dalam

proses uji coba produk, pengambilan data, dan pelaksanaan pameran inovasi produk kuliner. Dukungan dan masukan yang diberikan sangat membantu penulis dalam menyempurnakan produk dan penyusunan artikel ini.

REFERENSI

- [1] X. Meng *et al.*, “An overview of factors affecting the quality of beef meatballs: Processing and preservation,” *Food Sci. Nutr.*, vol. 10, no. 6, pp. 1961–1974, 2022, doi: 10.1002/fsn3.2812.
- [2] T. Pintado and G. Delgado-Pando, “Towards more sustainable meat products: Extenders as a way of reducing meat content,” *Foods*, vol. 9, no. 8, p. 1044, 2020, doi: 10.3390/foods9081044.
- [3] B. P. Mishra *et al.*, “Properties and physiological effects of dietary fiber-enriched meat products: A review,” *Front. Nutr.*, vol. 10, p. 1275341, 2023, doi: 10.3389/fnut.2023.1275341.
- [4] G. Aurore, B. Parfait, and L. Fahrasmane, “Bananas, raw materials for making processed food products,” *Trends Food Sci. Technol.*, vol. 20, no. 2, pp. 78–91, 2009, doi: 10.1016/j.tifs.2008.10.003.
- [5] Y. A. Begum and S. C. Deka, “Chemical profiling and functional properties of dietary fibre rich inner and outer bracts of culinary banana flower,” *J. Food Sci. Technol.*, vol. 56, no. 12, pp. 5298–5308, 2019, doi: 10.1007/s13197-019-04000-4.
- [6] R. Liyanage *et al.*, “Banana blossom (*Musa acuminata* Colla) incorporated experimental diets modulate serum cholesterol and serum glucose level in Wistar rats fed with cholesterol,” *Cholesterol*, vol. 2016, p. 9747412, 2016, doi: 10.1155/2016/9747412.
- [7] S. H. Chiang, K. Y. Huang, S. P. Chen, and W. H. Hsu, “Evaluation of the *in vitro* biological activities of banana flower and bract extracts and their bioactive compounds,” *Int. J. Food Prop.*, vol. 24, no. 1, pp. 1–16, 2021.
- [8] J. Jang and D. W. Lee, “Advancements in plant based meat analogs enhancing sensory and nutritional attributes,” *NPJ Sci. Food*, vol. 8, no. 50, 2024, doi: 10.1038/s41538-024-00292-9.
- [9] K. Chaiwongsa, N. Charoenvitayavorakul, C. Pakasap, and K. Khuenpet, “Effect of banana blossom substitution on quality characteristic of plant-based shiitake mushroom balls,” *Asia-Pacific Journal of Science and Technology*, vol. 26, no. 3, p. APST-26, 2021, doi: 10.14456/apst.2021.52.
- [10] S. Y. Hsu and H. Y. Chung, “Effects of kappa-carrageenan, salt, phosphates and fat on qualities of low fat emulsified meatballs,” *J. Food Eng.*, vol. 47, no. 2, pp. 115–121, 2001, doi: 10.1016/S0260-8774(00)00106-0.
- [11] S. Thiagarajan, D. S. Semmel, and M. I. Semmel, *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children: A Sourcebook*. Bloomington, IN, USA: Center for Innovation in Teaching the Handicapped, Indiana University, 1974.
- [12] E. A. Addo-Preko, J. G. J. N. Amisshah, and M. Y. B. Adjei, “The relevance of the number of categories in the hedonic scale to the Ghanaian consumer in acceptance testing,” *Frontiers in Food Science and Technology*, vol. 3, 2023, doi: 10.3389/frfst.2023.1071216.
- [13] H. T. Lawless and H. Heymann, *Sensory Evaluation of Food: Principles and Practices*, 2nd ed. New York, NY, USA: Springer, 2010.
- [14] J. Lim, “Hedonic scaling: A review of methods and theory,” *Food Qual. Prefer.*, vol. 22, no. 8, pp. 733–747, 2011, doi: 10.1016/j.foodqual.2011.05.008.
- [15] M. M. Ciobanu, D. R. Manoliu, M. C. Ciobotaru, E. I. Flocea, and P. C. Boișteanu, “Dietary fibres in processed meat: A review on nutritional enhancement,

- technological effects, sensory implications and consumer perception,” *Foods*, vol. 14, no. 9, p. 1459, 2025, doi: 10.3390/foods14091459.
- [16] Y. A. Begum and S. C. Deka, “Effect of processing on structural, thermal, and physicochemical properties of dietary fiber of culinary banana bracts,” *J. Food Process. Preserv.*, vol. 43, no. 12, p. e14256, 2019, doi: 10.1111/jfpp.14256.
- [17] D. Lamusu, A. Paputungan, and S. Saloko, “Pengolahan bakso berbahan jantung pisang sebagai upaya diversifikasi pangan lokal,” *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 2022.
- [18] T. A. Laksanawati *et al.*, “Prediction of shelf life and sensory qualities of beef meatball with biodegradable taro starch-duck bone gelatin packaging at different storage temperatures,” *Applied Food Research*, vol. 4, no. 1, p. 100402, 2024, doi: 10.1016/j.afres.2024.100402