

CRACKERS SORGREEN: INOVASI CAMILAN TINGGI SERAT DARI TEPUNG SORGUM DAN DAUN KELOR UNTUK ANAK-ANAK

Umi Sa'adah¹, Nani Ratnaningsih²

¹ Pendidikan Tata Boga ; ² Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta

E- mail : umisaadah.2022@student.uny.ac.id, nani_ratnaningsih@uny.ac.id

INFO ARTIKEL

Sejarah Artikel

Diterima:

10 September 2025;

Diperbaiki:

15 Oktober 2025;

Diterima:

17 Oktober 2025

Tersedia daring:

13 November 2025 .

Kata kunci

Crackers, daun kelor, produk inovatif, serat pangan, sorgum

ABSTRAK

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh rendahnya konsumsi serat pada anak-anak dan kurangnya alternatif camilan sehat berbahan lokal yang praktis dan disukai. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan produk crackers sehat berbasis tepung sorgum dan daun kelor, serta menganalisis karakteristik sensoris, kelayakan ekonomi, dan potensi bisnisnya. Penelitian ini menggunakan pendekatan Research and Development yang terdiri dari empat tahap, yaitu define, design, develop, dan disseminate. Sampel produk diuji oleh panelis terlatih pada tahap awal, dan oleh panelis tidak terlatih sebanyak 83 orang pada tahap disseminate. Instrumen yang digunakan berupa lembar uji sensoris dengan skala hedonik. Data dianalisis secara deskriptif dan menggunakan uji statistik Wilcoxon dan paired t-test. Hasil penelitian menunjukkan bahwa produk pengembangan memiliki skor sensoris lebih tinggi dibanding produk acuan, khususnya pada aspek tekstur dengan nilai $p < 0,05$ yaitu $0.041 < 0.05$. Nilai Break Even Point tercapai pada penjualan 134 kemasan dengan harga jual Rp3.500, menunjukkan kelayakan usaha secara ekonomi. Strategi bisnis dirancang menggunakan pendekatan Business Model Canvas untuk memastikan keberlanjutan produk. Berdasarkan temuan ini, dapat disimpulkan bahwa *crackers SorGreen* layak dikembangkan sebagai camilan sehat anak yang bergizi dan bernilai ekonomi. Disarankan agar produk ini dikembangkan lebih lanjut dalam skala produksi yang lebih besar dan diintegrasikan dalam program pangan sekolah atau pelatihan kewirausahaan pangan lokal.

Kutipan (Gaya IEEE): [1] U. Sa'adah, N. Ratnaningsih. (2025) Crackers SorGreen: Inovasi Camilan Tinggi Serat dari Tepung Sorgum dan Daun Kelor untuk Anak-Anak. Prosiding Semnas PTBB, 20(1), 362-374.

PENDAHULUAN

Konsumsi serat pangan yang cukup memiliki peran penting dalam menjaga kesehatan tubuh, khususnya pada masa pertumbuhan anak-anak. Serat membantu sistem pencernaan berfungsi optimal, mencegah sembelit, mengontrol berat badan, dan meningkatkan kekebalan tubuh. Selain itu, serat juga berperan dalam menjaga kestabilan kadar gula darah dan mendukung kesehatan mikrobiota usus yang penting bagi daya tahan tubuh. Sayangnya, data Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2023 menunjukkan bahwa sebanyak 95,7% penduduk Indonesia berusia di atas 10 tahun, termasuk anak-anak, mengalami kekurangan serat dalam pola makan hariannya. Kekurangan serat dapat menyebabkan gangguan pencernaan, sembelit, obesitas, bahkan penurunan sistem kekebalan tubuh[1].

Masalah ini semakin kompleks dengan gaya hidup modern yang serba cepat, di mana masyarakat, khususnya anak-anak, cenderung mengonsumsi makanan instan dan camilan yang rendah serat serta tinggi gula dan lemak jenuh. Berdasarkan penelitian, pola konsumsi anak-anak Indonesia didominasi oleh makanan lahan dan jajanan pasar yang minim kandungan gizi. Anak-anak cenderung menyukai makanan instan dan manis yang rendah serat, akibat kurangnya pengetahuan dan kesadaran akan pentingnya pola makan sehat[2]. Oleh karena itu, diperlukan solusi berupa camilan sehat yang tinggi serat dan tetap disukai anak-anak, seperti crackers berbasis bahan lokal bergizi.

Upaya inovasi pangan lokal menjadi sangat penting dalam menjawab tantangan tersebut. Salah satu bahan lokal yang potensial adalah sorgum (*Sorghum bicolor* L. Moench), sereal bebas gluten yang mengandung sekitar 6,3% serat dan protein sekitar 10–12%, bahkan lebih tinggi dari beras[3]. Selain itu, tepung sorgum mengandung zat besi dan mineral penting lainnya, namun masih kurang dikenal masyarakat dan memiliki aroma apek sebagai tantangan sensori[4]. Di sisi lain, daun kelor (*Moringa oleifera* Lamk) dikenal sebagai tanaman superfood yang mengandung serat tinggi hingga 35,34%, serta vitamin, kalsium, zat besi, dan antioksidan yang tinggi[5]. Dalam bentuk tepung, daun kelor banyak digunakan dalam pengembangan berbagai produk pangan seperti mie, cookies dan kue karena manfaat fungsionalnya[6]. Kombinasi antara sorgum dan daun kelor dalam satu produk pangan belum banyak dilakukan, terutama dalam bentuk camilan modern.

Melalui pendekatan inovatif, dikembangkanlah *Crackers SorGreen*, yaitu produk camilan renyah yang diformulasikan dari tepung sorgum dan daun kelor. *Crackers SorGreen* adalah camilan sehat berbentuk biskuit renyah (crackers) yang diformulasikan dari kombinasi tepung sorgum dan tepung daun kelor. Produk ini dirancang sebagai alternatif camilan yang bebas gluten, tinggi serat, dan kaya nutrisi, khususnya ditujukan untuk anak-anak dan remaja. *SorGreen* mengusung konsep camilan lokal bergizi dengan rasa yang disesuaikan dengan preferensi konsumen muda, yakni gurih, sedikit manis, dan tekstur renyah. Selain praktis dan mudah dibawa, *SorGreen* juga diolah tanpa pengawet dan pewarna buatan, menjadikannya pilihan ideal untuk gaya hidup sehat. Produk ini dirancang dengan pemenuhan kebutuhan gizi dan citra rasa untuk anak-anak.

Dalam pengembangan produk ini, dilakukan analisis ekonomi melalui metode Break Even Point (BEP) untuk menilai kelayakan usaha dari aspek biaya dan keuntungan. Selain itu, strategi pengembangan usaha dirancang secara komprehensif menggunakan pendekatan Business Model Canvas (BMC) yang mencakup segmen pelanggan, nilai yang ditawarkan, saluran distribusi, hubungan pelanggan, aliran pendapatan, sumber daya utama, aktivitas utama, mitra kunci, dan struktur biaya. Pendekatan ini diharapkan dapat mempermudah proses hilirisasi produk ke pasar dan mendorong potensi pengembangan usaha pangan lokal berskala mikro.

Nilai kebaruan dari penelitian ini terletak pada pengembangan formulasi produk dengan kombinasi dua bahan lokal bergizi tinggi yang jarang digunakan bersamaan dalam

satu produk, terutama pada segmen pasar anak-anak. Selain itu, penelitian ini juga mengintegrasikan pendekatan gizi, teknologi pengolahan pangan, dan aspek kewirausahaan sebagai satu kesatuan yang berorientasi pada solusi berkelanjutan dan penguatan pangan lokal.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan formulasi crackers sehat berbasis sorgum dan daun kelor, menganalisis karakteristik sensorik dan tingkat kesukaan, menentukan penyajian dan kemasan yang tepat, serta mengevaluasi kelayakan ekonomi dan potensi pasar produk tersebut.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan Research and Development (R&D) dengan model pengembangan 4D yang terdiri atas tahapan Define, Design, Develop, dan Disseminate. Mubarakah menyatakan bahwa metode penelitian Research and Development (R&D) merupakan pendekatan sistematis yang dilakukan secara terencana untuk menciptakan, menyempurnakan, atau mengembangkan produk baru maupun produk yang sudah ada[7]. Proses ini dilakukan melalui serangkaian pengujian untuk menghasilkan produk unggulan yang valid dan dapat dipertanggungjawabkan. Penelitian ini menggunakan model pengembangan 4D.

Tahap pertama dalam model pengembangan ini adalah Define (Pendefinisian), yaitu melakukan studi literatur, observasi pasar, dan wawancara informal dengan guru serta orang tua untuk mengidentifikasi kebutuhan dan preferensi anak terhadap camilan sehat. Informasi yang diperoleh digunakan untuk merumuskan spesifikasi awal produk, termasuk kandungan gizi yang ditargetkan, bentuk, rasa, warna, serta ukuran porsi crackers. Analisis kebutuhan pada tahap ini juga dilakukan melalui kajian pustaka untuk memahami preferensi konsumen dan merumuskan tujuan pengembangan produk, meliputi karakteristik sensoris, ketahanan penyimpanan, serta nilai gizi[8]. Selain itu, ditetapkan satu resep acuan yang digunakan sebagai dasar dalam proses pengembangan lebih lanjut.

Tahap selanjutnya adalah Design (Perancangan), yaitu menyusun beberapa formula crackers dengan substitusi tepung sorgum (20%, 25%, dan 30%) dan tepung daun kelor (1%, 2%, dan 3%). Setiap formula diuji secara sensoris oleh panelis terlatih untuk menilai atribut warna, rasa, aroma, dan tekstur. Hasil evaluasi sensoris ini menjadi dasar dalam menentukan formula terbaik yang akan dikembangkan pada tahap berikutnya.

Pada tahap Develop (Pengembangan), formula terpilih diuji lebih lanjut melalui uji hedonik oleh panelis tidak terlatih yang terdiri dari anak-anak usia sekolah dan orang tua. Selanjutnya dilakukan penyempurnaan produk dari segi kemasan, desain penyajian, serta dilakukan analisis ekonomi yang meliputi estimasi harga jual, biaya produksi, dan perhitungan Break Even Point (BEP). Penyusunan strategi bisnis dilakukan menggunakan pendekatan Business Model Canvas (BMC) untuk mengidentifikasi segmen pelanggan, nilai produk, saluran distribusi, dan struktur biaya[8].

Tahap akhir adalah Disseminate (Penyebaran), yaitu penyebarluasan produk kepada masyarakat melalui pameran produk inovasi dan media sosial, sekaligus evaluasi penerimaan produk oleh masyarakat umum. Penelitian dilakukan selama lima bulan mulai dari desain produk hingga evaluasi akhir. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini meliputi lembar observasi, pedoman wawancara, formulir uji sensoris dan uji hedonik dengan skala Likert 1–5, serta kalkulasi ekonomi sederhana. Teknik analisis data dilakukan secara deskriptif kuantitatif, dengan menghitung nilai rata-rata preferensi panelis terhadap atribut produk. Sementara untuk menganalisis kelayakan usaha digunakan rumus:

$$BEP = \frac{\text{Biaya Tetap}}{\text{Harga Jual per Unit} - \text{Biaya Variabel per Unit}}$$

Penyusunan Business Model Canvas dilakukan berdasarkan hasil uji pasar dan potensi pengembangan produk secara komersial, mengacu pada kerangka kerja Osterwalder[9]. Hasil dari analisis ini digunakan untuk menarik kesimpulan tentang kualitas produk, kesukaan konsumen, dan peluang komersialisasi crackers SorGreen sebagai camilan sehat tinggi serat berbasis pangan lokal.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

a. Tahap *Define*

Tahap *define* merupakan langkah awal dalam proses penelitian ini. Pada tahap ini, peneliti melakukan studi literatur dan penyusunan tiga formula awal sebagai resep dasar. Ketiga formula tersebut kemudian dikonsultasikan dan dievaluasi bersama, sehingga menghasilkan satu resep yang dipilih sebagai acuan. Resep acuan ini selanjutnya dimodifikasi melalui substitusi bahan dengan menggunakan tepung sorgum dan daun kelor. Berikut pemaparan 3 resep acuan yang digunakan pada tahap *define* ini.

Tabel 1. Resep Acuan

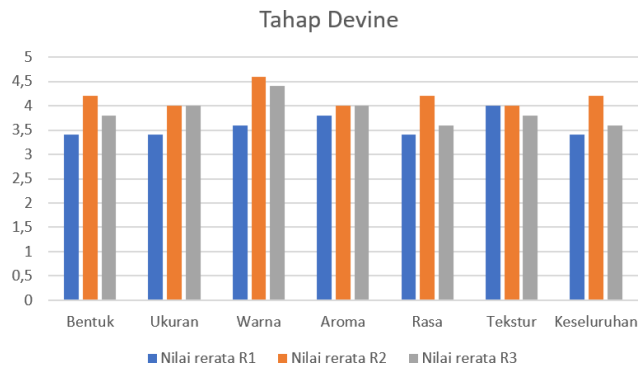
No	Bahan	Acuan		
		R1	R2	R3
1	Tepung Terigu (g)	240	250	150
2	Gula Pasir (g)	70	-	-
3	Baking Powder (g)	2	1	-
4	Baking Soda (g)	1	-	1
5	Garam (g)	1.5	2	2
6	Margarin (g)	115	40	-
7	Margarin cair (g)	-	-	40
8	Madu (g)	80	-	-
9	Vanilla (g)	5	-	-
10	Susu Cair (ml)	60	-	50
11	Gula Halus (g)	-	2	-
12	Air (ml)	-	135	-
13	Yeast (g)	-	4	2
14	Maizena (g)	-	2.5	-
15	Susu Bubuk (g)	-	20	-

Ketiga resep tersebut telah di uji coba. Adapun hasil uji sensoris ketiga resep pada tabel berikut :

Tabel 2. Nilai Rata-rata Sensoris Tahap *Define*

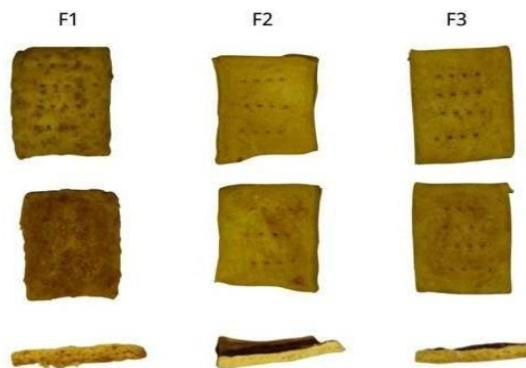
Sifat sensoris	Nilai rerata		
	R1	R2	R3
Bentuk	3,4	4,2	3,8
Ukuran	3,4	4	4
Warna	3,6	4,6	4,4
Aroma	3,8	4	4
Rasa	3,4	4,2	3,6
Tekstur	4	4	3,8
Keseluruhan	3,4	4,2	3,6

Berdasarkan Tabel 2. data yang diperoleh menunjukkan bahwa R2 memiliki nilai tertinggi hampir pada semua aspek, seperti warna (4,6), rasa (4,2), dan keseluruhan (4,2), dibandingkan dengan R1 dan R3. Hal ini mengindikasikan bahwa formulasi R2 merupakan resep acuan yang terpilih untuk dikembangkan ke tahap selanjutnya.



Gambar 1. Grafik Tahap *Define*

Gambar 1 pada grafik tahap define menunjukkan bahwa R2 memperoleh skor sensoris tertinggi dibandingkan R1 dan R3. Pola ini menegaskan bahwa R2 merupakan formula paling konsisten dan disukai, terutama pada aspek warna dan keseluruhan. Variasi komposisi bahan terbukti memengaruhi penerimaan panelis secara nyata pada tahap awal.



Gambar 2. Produk Crackers Tahap *Define*

Pada gambar 2. Menunjukkan produk crackers tahap define (R1, R2 dan R3) yang diuji oleh panelis. Ketiga resep menunjukkan perbedaan dalam bentuk, tekstur dan warna yang kemudian dianalisis pada uji sensoris untuk menentukan resep acuan terbaik.

b. Tahap *Design*

Setelah diperoleh resep acuan pada tahap *define*, penelitian dilanjutkan ke tahap *design*. Pada tahap ini, peneliti mengembangkan resep acuan dengan melakukan substitusi bahan menggunakan tepung sorgum dan daun kelor. Variasi persentase substitusi yang digunakan dalam pengembangan formula adalah 20%, 25% dan 30%.

Berikut tahapan *design* yang telah dilakukan untuk menemukan persentase yang tepat untuk *Crackers* dengan substitusi tepung sorgum dan tepung kelor.

Tabel 3. Resep Tepung Sorgum Tahap *Design*

No	Bahan	Resep	Pengembangan		
		Acuan (R2)	F1 (20%)	F2 (25%)	F3 (30%)
1	Tepung Terigu	250	200	187.5	175
2	Sorgum	0	50	62.5	75
3	Baking Powder	1	1	1	1
4	Garam	2	2	2	2
5	Margarin	40	40	40	40
6	Gula Halus	2	2	2	2
7	Air	135	135	135	135
8	Yeast	4	4	4	4
9	Maizena	2.5	2.5	2.5	2.5
10	Susu Bubuk	20	20	20	20
11	Vanilli	2	2	2	2
12	Kaldu jamur	2	2	2	2
13	Bawang putih bubuk	1	1	1	1

Tabel 4. Resep Tepung Kelor Tahap *Design*

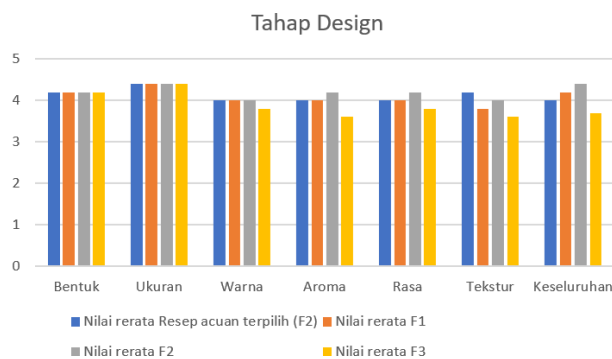
No	Bahan	Resep	Pengembangan		
		Acuan (F2 25%)	F4 (1%)	F5 (2%)	F6 (3%)
1	Tepung Terigu	187.5	187.5	187.5	187.5
2	Sorgum	62.5	62.5	62.5	62.5
3	Kelor	0	2.5	5	7.5
4	Baking Powder	1	1	1	1
5	Garam	2	2	2	2
6	Margarin	40	40	40	40
7	Gula Halus	2	2	2	2
8	Air	135	135	135	135
9	Yeast	4	4	4	4
10	Maizena	2.5	2.5	2.5	2.5
11	Susu Bubuk	20	20	20	20
12	Vanilli	2	2	2	2
13	Kaldu jamur	2	2	2	2
14	Bawang putih bubuk	1	1	1	1

Berdasarkan hasil uji coba pada substitusi tepung sorgum dengan nilai 20%(F1), 25%(F2) dan 30% (F3), tepung kelor dengan nilai 1% (F1), 2% (F2) dan 3 % (F3), didapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 5. Nilai Rata-rata Sensoris Tahap *Design*

Sifat sensoris	Resep acuan terpilih (F2)	Nilai rerata		
		F1	F2	F3
Bentuk	4,2	4,2	4,2	4,2
Ukuran	4,4	4,4	4,4	4,4
Warna	4	4	4	3,8
Aroma	4	4	4,2	3,6
Rasa	4	4	4,2	3,8
Tekstur	4,2	3,8	4	3,6
Keseluruhan	4	4,2	4,4	3,7

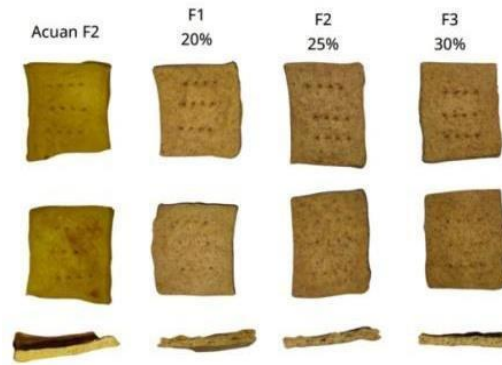
Pada Tabel 2 menunjukkan hasil uji sensoris dari tiga formula lanjutan (R1,R2,R3) pada tahap design. Hasil menunjukkan bahwa F2 tetap unggul, dengan nilai keseluruhan sebesar 4,4 dan tekstur sebesar 3,8. Ini memperkuat keputusan untuk menetapkan F2 sebagai formula acuan pada tahap berikutnya.



Gambar 3. Grafik Tahap *Design*

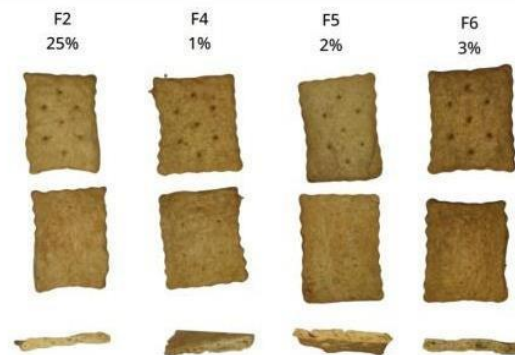
Gambar 3. Menunjukkan bahwa F2 unggul pada semua sifat sensoris, terutama rasa dan keseluruhan. Stabilitas skor F2 menunjukkan formulasi yang seimbang dan konsisten, menjadikan formula paling potensial untuk pengembangan produk camilan anak.

Hasil produk berdasarkan substitusi bahan tepung sorgum dan tepung kelor dalam formulasi tahap design ditunjukkan pada Gambar 4 dan 5.



Gambar 4a. Hasil Cracker dengan Tepung Sorgum

Pada gambar 4. Tampilan crackers hasil pengembangan dengan dominasi tepung sorgum pada tahap design berwarna coklat muda dengan permukaan rata dan tekstur lebih kering.



Gambar 5. Hasil Crackers dengan Tepung Kelor

Pada gambar 5. Tampilan crackers hasil pengembangan dengan dominasi daun kelor. Memiliki warna sedikit hijau dan kecoklatan, dengan tekstur lebih padat.

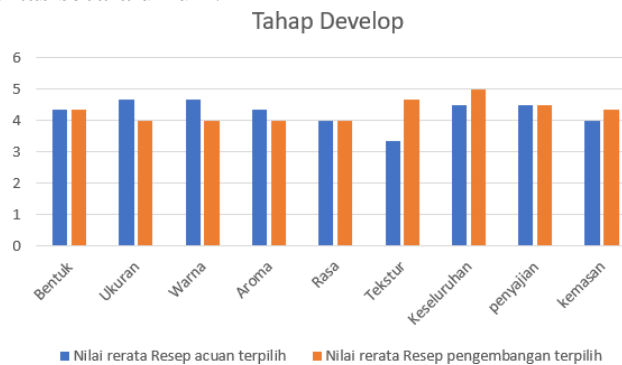
c. Tahap *Develop*

Pada tahap ini dilakukan dua kali proses validasi. Validasi dilakukan dengan menyajikan produk acuan dan produk hasil pengembangan secara bersamaan kepada panelis. Pada validasi pertama, panelis memberikan beberapa masukan terhadap produk crackers, seperti bentuk dan ukuran yang dinilai kurang proporsional, tekstur kurang renyah, serta cita rasa daun kelor yang masih terasa kuat dan belum seimbang. Berdasarkan masukan tersebut, dilakukan penyempurnaan pada validasi kedua sehingga dihasilkan produk dengan bentuk dan ukuran yang lebih menarik, tekstur yang lebih kering dan renyah, serta rasa yang lebih seimbang dan disukai. Hasil penilaian sensoris terhadap produk disajikan dalam tabel berikut :

Tabel 6. Nilai Rata-rata Resep Acuan dan Pengembangan
Nilai rerata

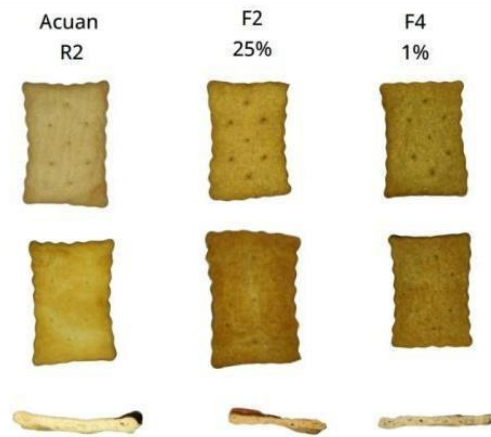
Sifat sensoris	Resep acuan terpilih	Resep pengembangan terpilih
Bentuk	4,33	4,33
Ukuran	4,67	4
Warna	4,67	4
Aroma	4,33	4
Rasa	4	4
Tekstur	3,33	4,67
Keseluruhan penyajian	4,5	5
kemasan	4	4,33

Pada tabel 6 menunjukkan perbandingan nilai sensoris antara resep acuan dan resep pengembangan pada tahap *develop*. Produk pengembangan unggul secara keseluruhan. Perbandingan antara resep acuan dan resep pengembangan menunjukkan bahwa produk pengembangan memiliki keunggulan pada aspek tekstur (4,67) dibanding resep acuan (3,33). Namun, aspek bentuk, warna, dan aroma relatif setara. Nilai keseluruhan produk pengembangan lebih tinggi (5,0) dibandingkan produk acuan (4,5), yang menunjukkan adanya peningkatan kualitas secara umum.



Gambar 6. Grafik Bar Perbandingan Nilai Rata-rata

Pada gambar 6. Menunjukkan bahwa produk pengembangan unggul di semua sifat sensoris dibanding resep acuan, terutama pada tekstur dan keseluruhan. Hal tersebut menegaskan bahwa inovasi bahan lokal berhasil meningkatkan kualitas produk secara nyata. Hasil produk setelah melalui tahap pengembangan akhir ditampilkan pada Gambar 7.



Gambar 7. Hasil Pengembangan Crackers SorGreen tahap develop

Pada gambar 7. Menunjukkan tampilan akhir produk crackers SorGreen hasil pengembangan pada tahap develop. Produk memiliki bentuk lebih seragam, permukaan renyah, kering, serta warna dan aroma yang seimbang. Penyempurnaan formula pada tahap ini menghasilkan produk dengan penerimaan sensoris lebih tinggi, khususnya pada aspek tekstur dan keseluruhan.

d. Tahap Disseminate

Tahap disseminate merupakan tahap akhir dalam model penelitian ini. Tahap ini dikenal juga sebagai tahap penyebarluasan, yang bertujuan untuk menguji tingkat penerimaan produk oleh masyarakat umum. Pengujian dilakukan dengan mendistribusikan produk kepada 83 panelis tidak terlatih menunjukkan bahwa produk pengembangan (*SorGreen*) mendapatkan skor yang baik di semua aspek, terutama pada tekstur dan keseluruhan. Hasil uji penerimaan masyarakat yang dianalisis menggunakan uji paired t-test disajikan dalam tabel berikut

Tabel 7. Hasil Uji Tahap Disseminate

Sifat sensoris	Produk Acuan		Produk Pengembangan		<i>p-value</i>
Warna	4,05	± 0,771	4	± 0,796	0.413
Aroma	3,9	± 0,805047	3,9625	± 0,802587	0.380
Rasa	3,8375	± 0,802587	3,95	± 0,91264	0.114
Tekstur	3,8625	± 0,924268	4,0375	± 0,90629	0.041
Kemasan	3,9125	± 0,859699	4,025	± 0,856472	0.100
Keseluruhan	3,9375	± 0,847091	4,025	± 0,810922	0.161

Tabel 7. berisi hasil uji paired t-test menunjukkan bahwa nilai *p-value* untuk setiap aspek sensoris adalah sebagai berikut: warna (0,413), aroma (0,380), rasa (0,114), tekstur (0,041), Kemasan (0,100) dan keseluruhan (0,161). Dari kelima aspek tersebut, hanya atribut tekstur yang memiliki nilai $p < 0,05$, sehingga dapat disimpulkan bahwa hanya terdapat perbedaan yang signifikan pada aspek tekstur antara produk acuan dan produk pengembangan. Sementara itu, atribut lainnya tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan secara statistik, meskipun nilai rata-ratanya sedikit lebih tinggi pada produk pengembangan. Hal ini menunjukkan bahwa modifikasi formula crackers berbasis sorgum dan daun kelor memberikan pengaruh yang nyata terhadap persepsi tekstur, tanpa menurunkan kualitas sensoris lainnya.

Hasil ini menunjukkan bahwa substitusi daun kelor dan tepung sorgum memberikan pengaruh positif terutama pada aspek tekstur. Kandungan serat tinggi dari kelor mampu

meningkatkan kekompakan produk tanpa mengurangi kerenyahan, yang sangat disukai oleh panelis. Meskipun tidak signifikan, kenaikan skor pada rasa dan keseluruhan mengindikasikan bahwa penggunaan bahan lokal ini tetap diterima secara baik. Hal ini sejalan dengan Hidayah,et.al dan Puyanda,et.al yang menyatakan bahwa sorgum bebas gluten dan kelor kaya antioksidan berperan dalam menambah nilai fungsional dan tekstur pangan olahan[10][11].



Gambar 8. Tampilan Produk SorGreen

Pada gambar 4. Menampilkan produk *SorGreen* dengan kemasan primer (plastik OPP 15g) dan kemasan sekunder (mika 8 pcs/120g). Disajikan bersama bahan baku utama yaitu tepung sorgum, daun kelor, dan biji sorgum utuh sebagai identitas nilai gizi lokal dan visualisasi untuk uji penerimaan masyarakat pada tahap *disseminate*.

e. Analisis BEP

Penetapan harga jual merupakan strategi penting dalam pemasaran dan pencapaian laba, bukan sekadar pelengkap dalam proses produksi. Tiga pendekatan strategi harga yang umum digunakan dalam manajemen usaha kecil yaitu: menetapkan harga di atas, di bawah, atau sejajar dengan harga pesaing. Dalam bauran pemasaran, harga merupakan satu-satunya elemen yang menghasilkan pendapatan secara langsung, sementara elemen lainnya menimbulkan biaya [12].

Perhitungan harga jual produk crackers *SorGreen* menggunakan metode mark-up (cost plus pricing). Produk ini dikemas dalam dua bentuk: kemasan primer berisi satu buah crackers (15 gram) dijual dengan harga Rp2.000, dan kemasan sekunder berupa box mika berisi delapan buah (total 120 gram) dijual seharga Rp9.000. Biaya tetap produksi adalah Rp200.000. Sementara itu, biaya variabel per unit kemasan primer adalah Rp800 dan untuk kemasan sekunder sebesar Rp5.800. Margin keuntungan per unit primer adalah Rp1.200 dan per paket sekunder adalah Rp3.200.

Hasil ini menunjukkan bahwa *SorGreen* dapat mencapai titik impas dengan menjual minimal 167 kemasan primer atau 63 kemasan sekunder. Hasil ini sejalan dengan temuan Hasanah,et.al pada UMKM toko roti gembong di Bengkulu, yang mencatat titik impas pada penjualan mingguan 13,7 unit dengan margin yang layak[13]. Demikian pula studi Fitriayana, et.al pada UMKM seblak di Pekanbaru menyatakan bahwa pendekatan cost plus pricing berbasis full costing efektif dalam menetapkan harga yang kompetitif dan realistis[14].

Dengan harga jual Rp2.000–Rp9.000, produk ini tetap kompetitif dibandingkan camilan sehat lain di pasaran. Kandungan gizi tinggi dari sorgum dan kelor, serta nilai diferensiasi bebas gluten, memperkuat posisi produk. Strategi pemasaran dilakukan melalui promosi langsung di sekolah dan media sosial (Instagram, WhatsApp, TikTok), yang

terbukti efektif dalam menjangkau konsumen muda menurut berbagai studi pemasaran UMKM.

f. Analisis Business Model Canvas (BMC) Crackers *SorGreen*

Dalam strategi bisnisnya, *SorGreen* menggunakan pendekatan Business Model Canvas yang dirancang untuk memastikan keberlanjutan dan daya saing produk camilan sehat lokal. Segmen pelanggan difokuskan pada anak-anak usia sekolah dasar dan orang tua yang peduli gizi. Proposisi nilai dihadirkan melalui produk bebas gluten, tinggi serat, dan berbahan lokal (sorgum + kelor), sesuai dengan kebutuhan konsumen untuk camilan sehat. Penggunaan saluran distribusi mencakup sekolah dan marketplace digital, yang efektif meningkatkan jangkauan berdasarkan studi UMKM camilan yang menunjukkan pentingnya branding digital dan saluran langsung untuk UMKM makanan ringan.

Hubungan pelanggan dibangun melalui edukasi gizi dan promosi berkelanjutan di sekolah/kegiatan komunitas. Arus pendapatan berasal dari penjualan eceran dan grosir, memperkuat stabilitas finansial. Sebagaimana ditemukan Apriyani dalam strategi BMC untuk UMKM keripik pisang di Bandar Lampung, BMC mampu memetakan dan meningkatkan value proposition melalui peningkatan saluran dan kemitraan[15].

Sumber daya utama meliputi tepung sorgum, daun kelor, alat pengolahan, dan tenaga produksi terlatih; kegiatan utama meliputi pembuatan, pengujian mutu, dan promosi digital. Sebagaimana ditunjukkan dalam penelitian UMKM gluten-free pasta, manajemen sumber daya dan kegiatan operasional melalui BMC meningkatkan daya saing produk.

Mitra kunci terdiri dari petani lokal dan pelaku kemasan. Struktur biaya mencakup produksi, pemasaran, distribusi, dan SDM. BMC ini menyediakan peta strategis yang komprehensif serta mendukung user-centric design dan kontinuitas usaha sebagaimana ditemukan dalam berbagai studi UMKM pangan.

Data sensoris menunjukkan bahwa produk pengembangan unggul secara tekstur dan disukai secara keseluruhan oleh panelis. Uji statistik menunjukkan bahwa hanya aspek tekstur yang berbeda signifikan. Analisis ekonomi menunjukkan produk layak dikembangkan, dan strategi BMC memberikan arah pemasaran yang realistis. Dengan demikian, produk crackers *SorGreen* memiliki potensi sebagai camilan sehat lokal yang inovatif dan berkelanjutan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, crackers *SorGreen* dengan substitusi tepung sorgum dan daun kelor pada persentase optimal 20% dipilih sebagai formula terbaik. Berdasarkan uji paired t-test, nilai p untuk aspek warna, aroma, rasa, tekstur, kemasan dan keseluruhan secara berturut-turut adalah 0,413; 0,380; 0,114; 0,041; 0,100 dan 0,161, di mana hanya tekstur yang menunjukkan nilai $p < \alpha = 0,05$. Artinya, hanya terdapat perbedaan signifikan pada aspek tekstur antara produk acuan dan produk pengembangan. Hal ini menunjukkan bahwa modifikasi formula berbasis sorgum dan kelor memberikan pengaruh positif terhadap persepsi kerenyahan produk. Secara umum, minat masyarakat terhadap crackers *SorGreen* lebih tinggi dibandingkan produk sebelumnya. Produk ini dikemas dalam dua bentuk: kemasan primer seharga Rp2.000 dan kemasan sekunder Rp9.000. Berdasarkan perhitungan ekonomi, titik impas dicapai pada penjualan 167 kemasan primer atau 63 kemasan sekunder, menunjukkan kelayakan produk secara usaha mikro. Temuan ini mendukung pengembangan produk pangan lokal bernutrisi tinggi, serta memiliki prospek penerapan dalam program gizi komunitas, kewirausahaan sekolah, dan inovasi UMKM berbasis bahan lokal. Penelitian lanjutan disarankan untuk mengevaluasi stabilitas penyimpanan produk, perluasan saluran distribusi, serta potensi integrasi dengan program pangan sehat nasional

PENGAKUAN

Penulis mengucapkan terima kasih kepada ibu Dr. Nani Ratnaningsih, STP. M.P. selaku dosen program studi Pendidikan Tata Boga Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta (UNY) atas bimbingannya selama ini sehingga proses penelitian ini berjalan dengan baik dan lancar, para panelis yang telah membantu dalam proses pengambilan data, serta seluruh pihak yang telah membantu sehingga artikel dapat disusun dengan baik.

REFERENSI

- [1] A. Gunawan, S. Pranata, and Y. R. Swasti, "THE QUALITY OF MUFFIN WITH A COMBINATION OF SORGHUM FLOUR (Sorghum bicolor) AND RED BEAN FLOUR (Phaseolus vulgaris)," *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, vol. 14, no. 1, pp. 11–19, 2021.
- [2] T. District and T. Regency, "Perbedaan Pengetahuan Ibu Sebelum dan Sesudah Penyuluhan tentang Sayur dan Buah dengan Media E-Booklet serta Hubungannya dengan Konsumsi Gizi Anak SD Gizi Lebih di Desa Sambirejo Kecamatan Trenggalek Kabupaten Trenggalek Differences In Mother ' s Knowledg," vol. 1, no. 3, pp. 13–18, 2022.
- [3] A. D. Wahyani and Y. D. Rahmawati, "Analisis Kandungan Serat Pangan Dan Zat Besi Pada Cookies Substitusi Tepung Sorghum Sebagai Makanan Alternatif Bagi Remaja Putri Anemia," *JKM (Jurnal Kesehatan Masyarakat) Cendekia Utama*, vol. 8, no. 2, p. 227, 2021, doi: 10.31596/jkm.v8i2.685.
- [4] USDA, "Snack Bar, Oatmeal," vol. 2, no. 2, 2022, [Online]. Available: <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/2343583/nutrients>.
- [5] Amelia, Nurviana, Wibowo Gustia Sara, P. R. Sari, F. Muliani, and U. Nabilla, "Pelatihan dan Pendampingan Inovasi Produk dari Daun Kelor untuk Mencegah Stunting di Desa Sungai Pauh Pusaka Training and Assistance of Product Innovation from Moringa Leaves to Prevent Stunting in Desa Sungai Pauh Pusaka," *Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat*, vol. 8, no. 1, p. 66, 2023, [Online]. Available: <http://jurnal.unmabanten.ac.id/index.php/jppm>
- [6] T. O. Viani, "Formulasi Tepung Daun Kelor (Moringa oleifera L.) dan Tepung Terigu terhadap Mutu Sensori, Fisik, dan Kimia Cupcake," *Jurnal Agroindustri Berkelanjutan*, vol. 2, no. 1, pp. 147–160, 2023.
- [7] F. Psikologi, D. A. N. Kesehatan, U. Islam, and N. Walisongo, *PENGEMBANGAN PRODUK NUGGET IKAN LELE DUMBO (Clarias gariepinus L.) SUBSTITUSI JANTUNG PISANG KEPOK (Musa paradisiaca L.) SEBAGAI MAKANAN TINGGI SERAT DAN PROTEIN SKRIPSI Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat Guna Memperoleh Gelar Sarjana (S-1) dal. 2023.*
- [8] Endang Mulyatiningsih, *Pengembangan Model Pembelajaran*. 2016.
- [9] Fachri Rizki, "Business Model Canvas Adalah: 9 Elemen untuk Kembangkan Inovasi Bisnis.," *markplusinstitute*. [Online]. Available: <https://markplusinstitute.com/explore/business-model-canvas-adalah/>
- [10] Z. Hidayah and R. W. Sir, "Karakteristik Tepung Sorgum Termodifikasi Dengan Proses Fermentasi Dengan Menggunakan Yeast Indigenous Sorgum," *Jurnal Sains dan Teknologi Pangan*, vol. 6, no. 6, pp. 4629–4639, 2022, doi: 10.33772/jstp.v6i6.22860.
- [11] I. R. Puyanda, Nanik Suhartatik, Vivi Nuraini, and Istiqomah Setyorini, "PENAMBAHAN TEPUNG DAUN KELOR (Moringa oleifera) DENGAN

VARIASI SUHU PENDINGINAN DAN KONSENTRASI UNTUK MENINGKATKAN NILAI GIZI TEMPE,” *Jurnal Pengolahan Pangan*, vol. 8, no. 2, pp. 125–132, 2023, doi: 10.31970/pangan.v8i2.117.

- [12] L. Nugraheni, “Strategi Penetapan Harga dalam Upaya Meningkatkan Daya Saing Produk,” *Jurnal Ekonomi dan Kewirausahaan*, vol. 20, no. 1, pp. 67–74, 2020.
- [13] H. Ilyas, “Analisis Harga Pokok produksi Rumah,” vol. 01, pp. 1–23, 2016.
- [14] J. Akuntansi, N. Fitriana, E. Murniati, Z. Juwita, and M. Azira, “Harga Jual Dengan Metode Cost Plus Pricing Pendekatan Full Costing Pada UMKM Seblak Prasmanan Teh Lianti Kota Pekanbaru,” vol. 01, no. 03, pp. 358–365, 2025.
- [15] M. Apriyani, H. Hardjomidjojo, and D. Kadarisman, “Prospek Pengembangan Usaha Keripik Pisang di Bandarlampung,” *MANAJEMEN IKM: Jurnal Manajeme Pengembangan Industri Kecil Menengah*, vol. 9, no. 1, pp. 89–95, 2014, doi: 10.29244/mikm.9.1.89-95.