

**FORMULASI CENDOL TEPUNG BERAS DENGAN SUBSTITUSI TEPUNG
KALE SEBAGAI MINUMAN *READY TO DRINK* SUMBER VITAMIN C**

Bramantyo Adji Purnomo

Universitas Negeri Yogyakarta

E- mail: bramantyoadji.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

cendol, tepung kale,
minuman fungsional,
pengembangan
produk, serat pangan,
vitamin C

ABSTRAK

Es cendol merupakan minuman tradisional Indonesia yang banyak diminati masyarakat, namun umumnya memiliki kandungan gizi yang masih didominasi oleh karbohidrat dan lemak. Oleh karena itu, dilakukan pengembangan produk es cendol dengan memanfaatkan tepung kale sebagai sumber serat dan vitamin C serta penggunaan *Fiber Creme* sebagai alternatif pengganti santan yang lebih rendah lemak. Penelitian ini bertujuan mengembangkan produk es cendol kale yang memiliki nilai gizi lebih baik dan tingkat penerimaan yang tinggi. Penelitian menggunakan metode *Research and Development* dengan model 4D yang meliputi tahap pendefinisian, perancangan, pengembangan, dan penyebarluasan. Sampel penelitian berupa produk es cendol kale yang dikembangkan melalui beberapa formulasi substitusi tepung kale. Instrumen yang digunakan meliputi lembar uji organoleptik, lembar validasi produk, dan dokumentasi penelitian. Data diperoleh melalui uji sensoris oleh panelis terlatih dan panelis tidak terlatih, kemudian dianalisis secara deskriptif kuantitatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa es cendol kale yang dikembangkan memiliki warna hijau alami yang menarik, aroma khas pandan, tekstur kenyal, rasa manis-gurih yang seimbang, serta diterima dengan baik oleh panelis. Produk juga berpotensi menjadi minuman fungsional karena mengandung serat dan vitamin yang lebih tinggi dibandingkan es cendol konvensional. Dengan demikian, es cendol kale dapat dijadikan alternatif inovasi minuman tradisional yang lebih sehat dan bernilai ekonomi. Penelitian selanjutnya direkomendasikan untuk melakukan analisis kandungan gizi dan uji daya simpan produk secara laboratorium guna mendukung pengembangan produk pada skala industri.

Kutipan (Gaya IEEE): [1] B. A. Purnomo, "Formulasi cendol tepung beras dengan substitusi tepung kale sebagai minuman *ready to drink* sumber vitamin C," Prosiding Semnas PTBB, 21 (1), 658-669

PENDAHULUAN

Es cendol merupakan salah satu minuman tradisional Indonesia yang memiliki cita rasa khas dan banyak digemari oleh berbagai kalangan masyarakat. Produk ini umumnya dibuat dari campuran cendol berbahan dasar tepung beras atau tepung hunkwe yang disajikan dengan gula merah cair, santan, dan es batu. Selain memberikan sensasi segar, es

cendol juga menjadi bagian dari warisan kuliner yang masih bertahan dan berkembang hingga saat ini. Namun, kandungan gizi es cendol tradisional umumnya masih didominasi oleh karbohidrat dan lemak sehingga nilai fungsionalnya relatif terbatas. [2]

Perkembangan tren pangan saat ini menunjukkan meningkatnya kesadaran masyarakat terhadap konsumsi makanan dan minuman yang tidak hanya memberikan rasa yang baik, tetapi juga memiliki manfaat kesehatan. Kondisi tersebut mendorong perlunya inovasi produk pangan tradisional melalui pemanfaatan bahan pangan yang memiliki kandungan gizi dan senyawa bioaktif yang lebih tinggi. Salah satu bahan yang berpotensi digunakan adalah kale. Kale merupakan sayuran hijau yang kaya akan vitamin C, vitamin K, serat pangan, mineral, serta senyawa antioksidan yang berperan dalam menjaga kesehatan tubuh. Pengolahan kale menjadi tepung memungkinkan pemanfaatannya sebagai bahan baku pangan yang lebih praktis dan memiliki daya simpan yang lebih panjang. [3], [3], [4]

Penggunaan tepung kale pada produk es cendol diharapkan dapat meningkatkan kandungan serat dan vitamin tanpa menghilangkan karakteristik sensoris yang menjadi ciri khas minuman tersebut. Selain itu, inovasi juga dilakukan dengan mengganti penggunaan santan menggunakan Fiber Creme sebagai alternatif yang lebih rendah lemak dan tinggi serat. Kombinasi kedua bahan tersebut diharapkan mampu menghasilkan produk minuman yang lebih sehat, sesuai dengan kebutuhan konsumen modern yang semakin memperhatikan aspek gizi dan kesehatan. [5], [5], [6]

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa penambahan bahan pangan nabati dalam bentuk tepung dapat meningkatkan kandungan vitamin, serat, dan antioksidan pada produk pangan. Namun, penelitian mengenai pengembangan es cendol berbasis tepung kale masih terbatas. Oleh karena itu, diperlukan penelitian untuk mengembangkan produk es cendol kale yang memiliki kualitas sensoris yang baik, nilai gizi yang lebih tinggi, serta berpotensi diterima oleh konsumen. [7], [7]–[10]

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan produk es cendol kale sebagai minuman fungsional tinggi serat dan vitamin C melalui metode Research and Development (R&D). Hasil penelitian diharapkan dapat menghasilkan inovasi produk minuman tradisional yang lebih sehat, memiliki nilai tambah gizi, serta berpotensi dikembangkan sebagai produk usaha kuliner yang bernilai ekonomis. [11], [12], [13], [14], [15]

METODE

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian dan pengembangan (*Research and Development*). Penelitian dan pengembangan merupakan metode yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu serta menguji tingkat efektivitas dan penerimaan produk tersebut. Pada bidang tata boga, metode ini bertujuan untuk mengembangkan produk pangan inovatif dan menilai penerimaan konsumen terhadap produk yang dihasilkan. Penelitian ini menggunakan model pengembangan 4D yang terdiri atas empat tahap, yaitu *Define* (pendefinisian), *Design* (perancangan), *Develop* (pengembangan), dan *Disseminate* (penyebaran). Keempat tahap tersebut dilaksanakan secara sistematis guna menghasilkan produk yang layak dari aspek sensoris dan dapat diterima oleh konsumen. [16]

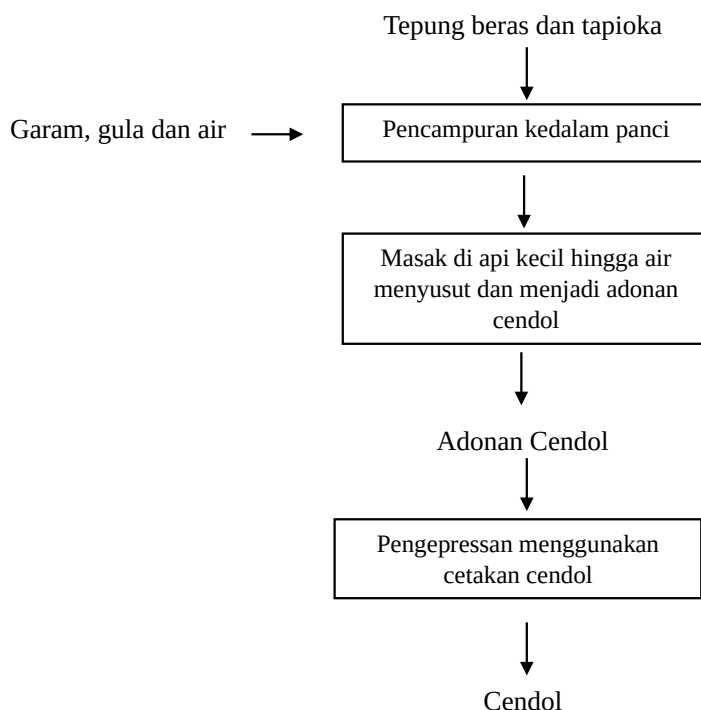
Bahan dan Alat Penelitian

Bahan yang digunakan dalam pembuatan produk es cendol kale terdiri atas tepung kale, tepung tapioka, gula merah, gula pasir, *Fiber Creme*, daun pandan, garam, *nutrijell*, air putih, dan es batu. Tepung kale. Peralatan yang digunakan dalam proses pembuatan produk antara lain baskom, timbangan, panci, spatula, cetakan cendol, talenan dan pisau.

Prosedur Pembuatan

1. Produk Acuan

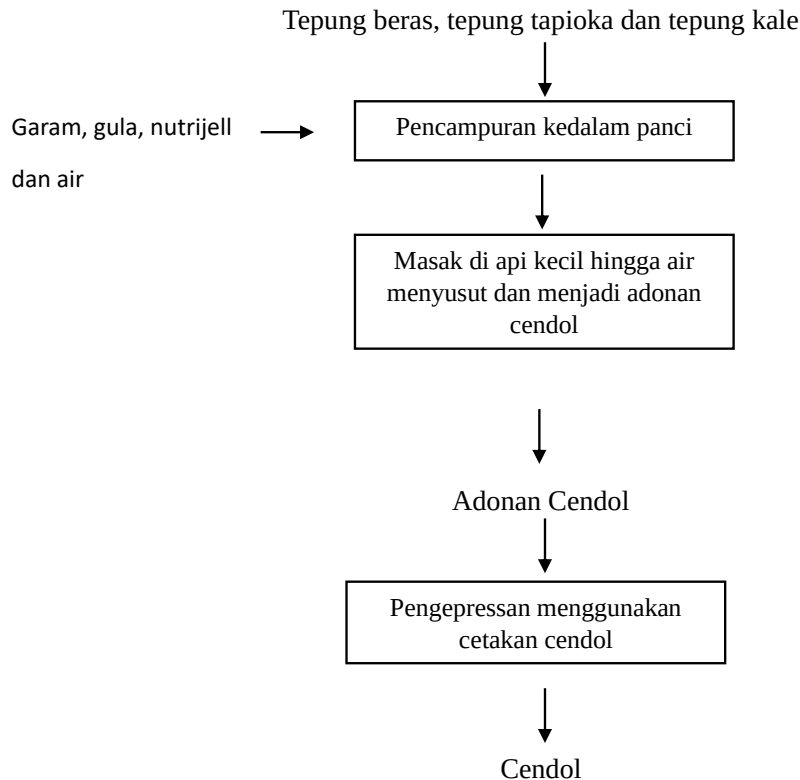
Proses pembuatan produk acuan diawali dengan mencampur tepung beras dan tapioka ke dalam wadah. Masukkan gula dan garam sesuai takaran dan terakhir masukan air. Masak hingga adonan kental dan bertekstur seperti jenang, matikan api. Siapkan baskom berisi air dingin dan es batu, Masukkan adonan cendol kedalam cetakan cendol lalu press hingga keluar berbentuk panjang. Tiriskan cendol letakan di wadah mangkok.



Gambar 1. Proses pembuatan produk acuan

2. Produk pengembangan

Proses pembuatan produk acuan diawali dengan mencampur tepung beras dan tapioka ke dalam wadah aduk rata lalu masukan tepung kale dan *nutrijell*. Masukkan gula dan garam sesuai takaran dan terakhir masukan air. Masak hingga adonan kental dan bertekstur seperti jenang, matikan api. Siapkan baskom berisi air dingin dan es batu, Masukkan adonan cendol kedalam cetakan cendol lalu press hingga keluar berbentuk panjang. Tiriskan cendol letakan di wadah mangkok.



Gambar 2. Proses pembuatan produk pengembangan

Alat Pengujian Produk

Instrumen pengujian produk dalam penelitian ini menggunakan borang atau lembar penilaian sensoris. Jenis-jenis borang yang digunakan antara lain: .

1. Borang Uji Profil (*Define* dan *Design*)

Digunakan untuk menilai hasil awal dari tiga resep acuan (*Define*) dan tiga formulasi substitusi tepung ubi ungu (*Design*). Penilaian dilakukan oleh dosen pembimbing dan 5 orang panelis semi terlatih untuk menilai atribut warna, aroma, rasa, dan tekstur. Hasil dari tahap ini digunakan sebagai dasar pemilihan formulasi produk pengembangan.

2. Borang Uji Sensoris Validasi I

Diberikan kepada dua orang ahli (expert) pada tahap *develop* untuk menilai kualitas produk yang dikembangkan. Masukan dari ahli digunakan untuk menyempurnakan formulasi dan memperbaiki kualitas produk.

3. Borang Uji Sensoris Validasi II

Digunakan apabila terdapat revisi pada hasil validasi pertama. Validasi kedua juga dilakukan oleh ahli yang sama untuk memastikan kesesuaian hasil perbaikan dengan standar yang diharapkan.

4. Borang Uji Kesukaan Panelis Tidak Terlatih

Digunakan pada tahap *disseminate* dengan melibatkan 80 orang panelis tidak terlatih. Penilaian meliputi atribut warna, aroma, rasa, dan tekstur dengan skala penilaian 1–5 (1 = sangat tidak suka, 5 = sangat suka). Sumber data pengujian produk dapat dilihat pada Tabel 1 dibawah ini.

Tabel 1. Sumber data pengujian produk

Tahap Penelitian	Sumber Data	Jumlah
Uji Define	Expert dan Panelis	5
	Semi Terlatih	
Uji Design	Expert dan Panelis	5
	Semi Terlatih	
Uji Validasi I	Expert	2
Uji Validasi II	Expert	2
Uji Sensoris	Panelis Tidak Terlatih	80

Prosedur Pengembangan

1. Tahap Define

Tahap ini diawali dengan pengumpulan informasi dan studi literatur terkait pembuatan Es Cendol. Peneliti merumuskan resep dasar dari 3 referensi yang dijabarkan dalam Tabel 2 dan menentukan bahan lokal yang akan digunakan, yaitu tepung kale sebagai sumber vitamin c.

Tabel 2. Resep acuan cendol

Nama Bahan	Resep 1 (R1)	Resep 2 (R2)	Resep 3 (R3)
Tepung beras	50g	50 g	60 g
Tepung Tapioka	30 g	15 g	5 g
Air	400 ml	500 ml	450 ml
Garam	1 g	1 g	1 g
Gula	3 g	3 g	3 g
Nutrijell	5g	10g	8g

Sumber:

R1: Cookpad

R2: Cookpad

R3: Cookpad

2. Tahap Design

Pada tahap ini dirancang tiga formulasi substitusi tepung kslr terhadap tepung beras, yaitu sebesar 10%, 15%, dan 20%. Masing-masing formulasi sesuai pada Tabel 3 diuji coba untuk mengetahui karakteristik dasar produk, seperti bentuk, warna, rasa, dan tekstur.

Tabel 3. Resep Pengembangan Cendol

Nama Bahan	Resep Acuan (R2)	P1 10%	P2 15%	P3 20%
Tepung Beras	50 g	50 g	60 g	50 g
Tepung Tapioka	15 g	15 g	5 g	25 g
Tepung kale	-	10 g	15 g	20 g
Air	500 ml	500 ml	500 ml	450ml
Nutrijell	10 g	10g	10g	10g

Sumber:

R2: Cookpad

3. Tahap Develop

Formulasi yang telah diuji pada tahap sebelumnya kemudian divalidasi oleh orang ahli. Penilaian dilakukan terhadap aspek sensoris yang meliputi warna, aroma, rasa, dan

tekstur. Berdasarkan masukan dari ahli, dilakukan penyempurnaan terhadap formulasi dengan substitusi tepung kale 10%.

Tabel 4. Resep Pengembangan terpilih

Nama Bahan	Resep Acuan (R2)	P1 10%
Tepung Beras	50 g	50 g
Tepung Tapioka	15g	15 g
Tepung kale	-	10g
Air	500 ml	500 ml
Nutrijell	10 g	10 g

4. Tahap Disseminate

Produk dengan formulasi terbaik (10% tepung kale) diuji lebih lanjut oleh 80 panelis tidak terlatih dalam rangkaian kegiatan pameran inovasi boga. Setiap panelis diminta memberikan penilaian terhadap atribut warna, aroma, rasa, dan tekstur menggunakan borang uji sensoris.

Teknik Analisis Data

Data hasil uji sensoris yang diperoleh dari 80 panelis dianalisis menggunakan uji statistik *paired sample t-test*. Uji ini digunakan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara produk acuan dan produk pengembangan. Analisis dilakukan terhadap masing-masing atribut, yaitu warna, aroma, rasa, dan tekstur. Hasil analisis digunakan untuk menentukan formulasi produk yang paling diterima secara sensoris oleh konsumen.

Harga Jual dan Break Event Point (BEP)

Analisis Break Even Point dan Penetapan Harga Jual Es Cendol Kale (10%). Penetapan harga jual merupakan aspek yang penting dalam strategi pemasaran produk pangan. Salah satu metode yang dapat digunakan dalam menetapkan harga jual adalah pendekatan mark up berdasarkan Harga Pokok Produksi (HPP). Pada penelitian ini, dilakukan analisis terhadap biaya produksi dan penetapan harga jual produk Es Cendol dengan substitusi tepung ubi ungu sebanyak 10%. Produk ini dikemas dalam kemasan individual menggunakan plastik dan stiker label untuk setiap satuan produk.

1. Spesifikasi Produk

Produk yang dikembangkan merupakan Es cendol dengan kemasan botol 250ml. Dalam satu kali proses produksi (satu resep), dihasilkan sebanyak 25 porsi . Setiap produk dikemas menggunakan botol plastik 200ml seharga Rp.850 dan dilengkapi dengan stiker label seharga Rp200, sehingga total biaya kemasan per unit produk adalah sebesar Rp.1.050.

2. Rincian Biaya Produksi

Biaya produksi mencakup bahan baku utama dan bahan tambahan, serta biaya kemasan.

Tabel 5. Rincian Biaya Produksi Es Cendol Kale

No	Nama Bahan	Jumlah digunakan	Harga Beli per satuan	Biaya 1 resep
1.	Tepung Beras	50 gram	Rp 19.000/1000 gr	Rp 950
2.	Tepung Tapioka	15 gram	Rp 18.000/1000 gr	Rp 1.500
3.	Tepung Kale	10 gram	Rp 70.000/ 100 gr	Rp 7.000
4.	Nutrijell	10 bks	Rp 5.000/ 1 bks	Rp 3.000
5.	fibercreme	500 gram	Rp 120.000/ 1000 gr	Rp 60.000
6	Gula jawa	100 gram	Rp 18.000/ 1000 gr	Rp 1.800
7.	Es batu	1 buah	Rp 1.000/ 1 pcs	Rp. 1.000
Subtotal Bahan				Rp 75.250
Biaya Kemasan			25 pcs x Rp 1.050	Rp 26.250
Biaya gas dan Tenaga			Rp 3.000	Rp 3.000
Total Biaya Produksi = Rp 75,250 + Rp 26.250 + Rp 3.000				Rp. 104.500

3. Harga Pokok Produksi (HPP)

Harga pokok produksi dihitung dengan membagi total biaya produksi dalam satu resep dengan jumlah produk yang dihasilkan. Perhitungannya adalah sebagai berikut:

HPP per pcs = Total Biaya Produksi ÷ 12 buah

= Rp 104.500 ÷ 25

= Rp 4.180

Harga pokok produksi per buah biskuit dibulatkan menjadi Rp. 4.200

4. Penetapan Harga Jual

Penetapan harga jual dilakukan dengan menambahkan margin keuntungan sebesar 45% dari HPP. Perhitungan sebagai berikut:

Harga Jual = HPP + (45% × HPP)

Harga Jual = Rp4.200 + (45% × Rp4.200)

= Rp4.200 + Rp 1.890 = Rp 6.090

Harga jual kemudian dibulatkan menjadi Rp 6.500 per pcs, dengan pertimbangan margin keuntungan yang optimal dan tetap kompetitif di pasaran

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini dianalisis berdasarkan tahapan model pengembangan 4D yang meliputi tahap *define*, *design*, *develop*, dan *disseminate*. Setiap tahap memberikan kontribusi terhadap pemilihan dan penyempurnaan formulasi produk Es Cendol dengan substitusi tepung kale. Berdasarkan uji awal yang dilakukan oleh 5 orang panelis yang terdiri atas 1 orang panelis expert dan 4 orang panelis semi terlatih, terpilih Resep 2 (R2) sebagai resep acuan yang digunakan dalam pengembangan produk. Pemilihan resep tersebut didasarkan pada karakteristik sensoris yang paling mendekati standar mutu yang diharapkan, baik dari segi warna, aroma, rasa, maupun tekstur. Selain itu, resep tersebut memiliki tingkat penerimaan yang lebih tinggi dibandingkan resep lainnya.

Selanjutnya, pada tahap *design*, dilakukan formulasi produk dengan tiga variasi persentase substitusi tepung kale, yaitu 10%, 15%, dan 20%. Tahap ini diuji oleh 1 orang panelis *expert* dan 4 orang panelis semi terlatih. Tujuan dari variasi ini adalah untuk mengetahui tingkat penerimaan terhadap produk berdasarkan persentase tepung kale yang digunakan. Hasil uji sensoris pada tahap ini menunjukkan bahwa formulasi P1 dengan

substitusi sebesar 10% merupakan formulasi yang paling disukai oleh panelis dari segi warna dan rasa. Namun demikian, pada aspek tekstur, produk masih menunjukkan kekurangan, yaitu tekstur yang cenderung kasar dan berpasir, serta aroma khas tepung kale yang cukup kuat. Berdasarkan temuan tersebut, proses dilanjutkan ke tahap *develop* dengan melakukan penyempurnaan terhadap formulasi P1. Perbaikan dilakukan dengan pengayakan tepung kale agar hasil didalam adonan cendol lebih halus sehingga meminimalisir rasa berpasir.

Tahap akhir, yaitu *disseminate*, dilakukan dengan menyajikan produk pengembangan hasil penyempurnaan (lihat Gambar 5) kepada 80 panelis tidak terlatih dalam kegiatan pameran inovasi boga. Peneliti menyediakan 160 unit produk, yang terdiri dari 80 buah produk acuan dan 80 buah produk pengembangan. Penilaian dilakukan pada meja nomor 24, di mana setiap panelis diminta untuk memberikan penilaian terhadap empat parameter sensoris, yaitu warna, aroma, rasa, dan tekstur.



Gambar 1. Hasil Akhir Produk



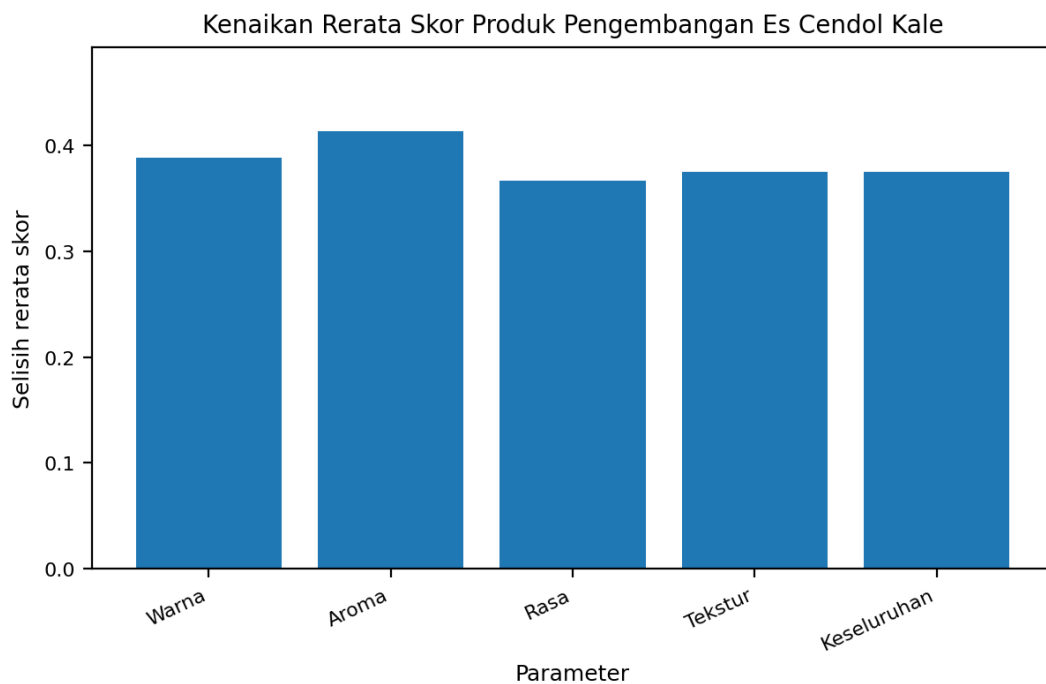
Gambar 2 Display Produk

Uji sensoris terhadap produk acuan dan produk pengembangan dilakukan oleh 80 panelis tidak terlatih menggunakan borang uji hedonik yang mencakup enam atribut penilaian, yaitu penampilan, rasa, warna, aroma, tekstur, dan keseluruhan. Penilaian dilakukan selama kegiatan pameran berlangsung dengan penyajian produk secara acak pada meja display.

Tabel 7. Hasil Uji T Berpasangan Tahap Disseminate Produk Es Cendol Kale

Parameter	Mean Difference (Acuan- Pengembangan)	t	df	Sig. (2-tailed)
Warna	-0,388	-4,232	79	<0,001
Aroma	-0,413	-3,777	79	<0,001
Rasa	-0,367	-2,768	78	0,007
Tekstur	-0,375	-2,859	79	0,005
Keseluruhan	-0,375	-3,595	79	<0,001

Berdasarkan Tabel diatas, seluruh aspek penilaian memiliki nilai signifikansi kurang dari 0,05, yaitu warna <0,001, aroma <0,001, rasa 0,007, tekstur 0,005, dan keseluruhan <0,001. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara produk acuan dan produk pengembangan Es Cendol Kale pada aspek warna, aroma, rasa, tekstur, dan keseluruhan. Nilai mean difference yang negatif menunjukkan bahwa skor produk pengembangan lebih tinggi dibandingkan produk acuan. Dengan demikian, produk pengembangan Es Cendol Kale dapat diterima lebih baik oleh panelis dibandingkan produk acuan.



Gambar 3. Kenaikan Rerata Skor Produk Pengembangan Es Cendol Kale Dibandingkan Produk Acuan

Perbedaan hasil penilaian tersebut diperjelas melalui Gambar 1. Selisih rerata terbesar terdapat pada aspek aroma sebesar 0,413, diikuti aspek warna sebesar 0,388, aspek tekstur dan keseluruhan masing-masing sebesar 0,375, serta aspek rasa sebesar 0,367. Seluruh selisih rerata menunjukkan peningkatan pada produk pengembangan, sehingga formulasi Es Cendol Kale memberikan pengaruh positif terhadap penerimaan panelis. Meskipun demikian, aspek rasa tetap perlu diperhatikan karena memiliki jumlah pasangan valid 79 panelis dan nilai signifikansi 0,007, sehingga peningkatan penerimaan sudah signifikan tetapi masih dapat diperkuat melalui penyempurnaan komposisi bahan agar karakter rasa lebih seimbang.

Secara keseluruhan, hasil uji t berpasangan menunjukkan bahwa produk pengembangan Es Cendol Kale memiliki tingkat penerimaan yang lebih baik dibandingkan produk acuan pada seluruh parameter sensoris. Peningkatan yang signifikan pada warna, aroma, rasa, tekstur, dan keseluruhan menunjukkan bahwa produk ini berpotensi untuk dikembangkan lebih lanjut sebagai inovasi minuman berbasis cendol dengan penambahan kale.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa pengembangan produk es cendol dengan substitusi tepung kale dan penggunaan *FiberCreme* sebagai pengganti santan mampu meningkatkan nilai gizi, khususnya kandungan vitamin C dan serat, serta menurunkan kadar lemak jenuh. Produk yang dihasilkan memiliki karakteristik sensori yang baik, meliputi warna yang menarik, aroma khas pandan, rasa manis-gurih yang seimbang, serta tekstur cendol yang kenyal dan kuah yang creamy, sehingga dapat diterima oleh panelis. Selain itu, inovasi ini menghasilkan

produk minuman *ready to drink* yang lebih praktis, sehat, dan memiliki daya tarik bagi konsumen modern. [11], [12]

Prospek pengembangan penelitian ini ke depan adalah melakukan analisis lebih lanjut terkait daya simpan produk, uji mikrobiologi, serta pengembangan variasi rasa untuk meningkatkan daya saing di pasar. Selain itu, penerapan hasil penelitian dapat dikembangkan dalam skala industri kecil maupun menengah sebagai produk minuman fungsional berbasis pangan lokal yang bernilai tambah tinggi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada Ibu Dr. Dra. Rizqie Auliana, M.Kes. selaku dosen pembimbing dalam mata kuliah Inovasi Produk Boga yang telah memberikan arahan, masukan, dan bimbingan selama proses pelaksanaan penelitian ini. Peneliti juga mengucapkan terima kasih kepada ibunda tercinta selaku donatur utama dalam proses RnD produk ini dan apresiasi kepada seluruh teman-teman yang terlibat serta panelis yang telah berpartisipasi dalam uji sensoris dan semua pihak yang telah membantu hingga artikel ini dapat diselesaikan dengan baik

REFERENSI

- [1] S. Sari, R. Wibowo, and D. Lestari, "Karakteristik sensori dan nilai gizi es cendol tradisional," *Jurnal Pangan Lokal*, vol. 5, no. 2, pp. 45–52, 2021.
- [2] A. Hidayat, M. Rahmawati, and N. Putri, "Pengembangan minuman tradisional berbasis pangan fungsional," *Jurnal Teknologi Pangan*, vol. 12, no. 1, pp. 10–18, 2024.
- [3] R. Nuraini, D. Prasetyo, and L. Kurniawati, "Inovasi produk minuman tradisional dalam kemasan modern," *Jurnal Industri Kreatif*, vol. 8, no. 3, pp. 120–128, 2022.
- [4] N. Aulia, "Substitusi tepung daun kale pada produk pangan," *Jurnal Gizi dan Pangan*, vol. 14, no. 1, pp. 25–33, 2025.
- [5] S. Aminah, R. Fitriani, and H. Santoso, "Pengaruh fortifikasi terhadap kandungan vitamin C pada minuman instan," *Food Science Journal*, vol. 9, no. 2, pp. 88–95, 2025.
- [6] K. Sharma, P. Gupta, and R. Singh, "Nutritional composition and antioxidant activity of kale (*Brassica oleracea*)," *Journal of Food Composition and Analysis*, vol. 95, pp. 103–110, 2021.
- [7] L. Kim, J. Park, and H. Lee, "Functional beverages: Trends and health benefits," *Food Research International*, vol. 140, pp. 109–117, 2021.
- [8] M. Santos, A. Ribeiro, and P. Silva, "Development of plant-based beverages with improved nutritional profile," *Journal of Food Science*, vol. 87, no. 4, pp. 1500–1510, 2022.

- [9] T. Nguyen, L. Tran, and H. Pham, "Effect of plant powder substitution on food quality," *International Journal of Food Science*, vol. 2023, pp. 1–9, 2023.
- [10] F. Rahman, A. Yusuf, and D. Kurniawan, "Analisis kadar vitamin C pada produk minuman berbasis sayuran," *Jurnal Kimia Terapan*, vol. 6, no. 1, pp. 30–37, 2022.
- [11] P. Singh and R. Kaur, "Dietary fiber and its role in functional foods," *Nutrients Journal*, vol. 13, no. 4, pp. 1–12, 2021.
- [12] H. Lee, S. Choi, and J. Kim, "Plant-based creamers as dairy alternatives in beverages," *Food Chemistry*, vol. 374, pp. 131–140, 2022.
- [13] A. Putra and B. Santoso, "Analisis kelayakan usaha minuman ready to drink," *Jurnal Manajemen Bisnis*, vol. 10, no. 2, pp. 55–63, 2023.
- [14] A. Osterwalder and Y. Pigneur, *Business Model Generation*. Hoboken, NJ: Wiley, 2010.
- [15] Waruwu, "Metode penelitian dan pengembangan (R&D) dalam pendidikan," *Jurnal Pendidikan*, vol. 7, no. 1, pp. 1–10, 2024.