

Formulasi Tepung Sorgum, Tepung Kelapa, Tepung Wortel pada Pembuatan Cookies sebagai Alternatif *Healthy Snack* untuk Anak *Autis Spectrum Disorder*

Siti Nur Jannah¹, Rita Ismawati²

^{1,2} Program Studi Gizi, Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan, Universitas Negeri Surabaya

*Email Korespondensi: siti.22193@mhs.unesa.ac.id

Diterima: 10-09-2026 | Disetujui: 20-09-2026 | Diterbitkan: 22-09-2026

ABSTRACT

Children with Autism Spectrum Disorder (ASD) may exhibit picky eating habits and selectivity regarding food characteristics; therefore, it is necessary to develop snack foods that take into account both sensory acceptance and nutritional content. This study aimed to analyze the acceptability of cookies made from sorghum, coconut, and carrot flours, as well as the nutritional content of the best-performing formula. A true experimental method using a Randomized Block Design (RBD) was employed, involving six formulations and 35 semi-trained panelists. Acceptability was assessed based on color, aroma, texture, and taste using a hedonic test, followed by analysis via Kruskal–Wallis and Mann–Whitney tests. The optimal formula was determined using mean values, the Exponential Comparison Method (MPE), and the De Garmo method, after which its nutritional content was analyzed. The results indicated that the different formulations led to significant differences in taste preference ($p=0.044$), but not in color, aroma, or texture. Formula F3 (50% sorghum flour, 35% coconut flour, and 15% carrot flour) emerged as the best formula, with an MPE value of 1.00 and a De Garmo score of 4.00. Per 100 g, F3 contained 628.21 kcal of energy, 7.93 g of protein, 51.53 g of fat, 33.18 g of carbohydrates, and 24.00 g of dietary fiber. These findings support the development of local food-based cookies as a snack alternative, with direct testing on children with ASD and shelf-life evaluation identified as the next stages of development.

Keywords: Cookies, Autism Spectrum Disorder, acceptability, local food, dietary fiber

ABSTRAK

Anak dengan Autism Spectrum Disorder (ASD) dapat mengalami picky eating dan selektivitas terhadap karakteristik makanan, sehingga diperlukan pengembangan makanan selingan yang mempertimbangkan penerimaan sensori dan kandungan gizi. Penelitian ini bertujuan menganalisis daya terima cookies berbahan tepung sorgum, tepung kelapa, dan tepung wortel serta kandungan gizi formula terbaik. Penelitian menggunakan metode eksperimen murni dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang melibatkan enam formulasi dan 35 panelis semi-terlatih. Daya terima dinilai berdasarkan warna, aroma, tekstur, dan rasa menggunakan uji hedonik, kemudian dianalisis menggunakan uji Kruskal–Wallis dan Mann–Whitney. Formula terbaik ditentukan berdasarkan nilai mean, Metode Perbandingan Eksponensial (MPE), dan De Garmo, kemudian dianalisis

kandungan gizinya. Hasil menunjukkan bahwa formulasi berbeda memberikan perbedaan signifikan pada tingkat kesukaan rasa ($p=0,044$), tetapi tidak pada warna, aroma, dan tekstur. Formula F3 (50% tepung sorgum, 35% tepung kelapa, dan 15% tepung wortel) menjadi formula terbaik dengan nilai MPE 1,00 dan produktivitas De Garmo 4,00. Per 100 g, F3 mengandung energi 628,21 kkal, protein 7,93 g, lemak 51,53 g, karbohidrat 33,18 g, dan serat pangan 24,00 g. Temuan ini mendukung pengembangan cookies berbasis pangan lokal sebagai alternatif makanan selingan, dengan pengujian langsung pada anak ASD dan evaluasi daya simpan sebagai tahap pengembangan berikutnya.

Kata kunci: Cookies, Autism Spectrum Disorder, daya terima, pangan lokal, serat pangan

Bagaimana Cara Sitasi Artikel ini:

Jannah, S. N. ., & Ismawati, R. . (2026). Formulasi Tepung Sorgum, Tepung Kelapa, Tepung Wortel pada Pembuatan Cookies sebagai Alternatif Healthy Snack untuk Anak Autis Spectrum Disorder. Educational Journal, 2(1), 294-315. <https://doi.org/10.63822/2qwbtr59>

PENDAHULUAN

Autism spectrum disorder (ASD) merupakan kondisi perkembangan saraf yang dapat disertai permasalahan makan, salah satunya picky eating atau selective eating. Keterbatasan jenis makanan yang diterima dapat berdampak pada kecukupan zat gizi. (Kurnia & Muniroh, 2018) menunjukkan bahwa perilaku picky eater pada anak ASD berhubungan dengan tingkat kecukupan energi, kalsium, dan zinc. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa persoalan makan pada anak ASD tidak hanya berkaitan dengan perilaku makan, tetapi juga perlu diperhatikan dari aspek pemenuhan gizi. Literatur terbaru juga menekankan bahwa strategi nutrisi pada ASD perlu mempertimbangkan kondisi individual dan kualitas pola makan, sehingga pengembangan makanan yang dapat diterima sekaligus memiliki nilai gizi menjadi relevan (Wu et al., 2025). Referensi mengenai hubungan picky eating dan kecukupan zat gizi tersebut tercantum dalam sumber penelitian yang digunakan. Salah satu tantangan dalam pemenuhan makanan pada anak ASD adalah penerimaan terhadap karakteristik sensoris makanan. Warna, aroma, tekstur, dan rasa dapat memengaruhi penerimaan suatu produk, terutama pada individu dengan selektivitas makan. Oleh karena itu, pengembangan makanan selingan tidak cukup hanya mempertimbangkan kandungan gizi, tetapi juga perlu menghasilkan karakteristik sensori yang dapat diterima. Cookies merupakan salah satu bentuk makanan selingan yang potensial karena dapat diformulasikan menggunakan berbagai bahan pangan alternatif. Penelitian sebelumnya telah mengembangkan cookies sebagai alternatif jajanan bagi anak ASD, termasuk cookies bebas gluten dan kasein (Alifah, 2019).

Penggunaan bahan pangan alternatif dalam cookies juga terus berkembang. Tepung sorgum memiliki potensi sebagai bahan pangan alternatif karena mengandung protein, mineral, dan serat serta dapat digunakan dalam pengembangan produk pangan. Penelitian mengenai cookies berbasis sorgum menunjukkan bahwa perubahan formulasi dapat memengaruhi karakteristik fisik, kimia, dan organoleptik produk (Lestari & Wibisono, 2023; Syifahaque et al., 2023). Penelitian terbaru bahkan telah mengevaluasi penerimaan, komposisi proksimat, dan serat pangan cookies berbasis tepung sorgum dengan bahan substitusi lainnya (Valentin et al., 2026). Selain sorgum, tepung kelapa berpotensi digunakan untuk meningkatkan kandungan serat produk pangan. Penelitian (Nuraini & Wirjatmadi, 2024) menunjukkan pemanfaatan tepung kelapa dalam formulasi pangan untuk meningkatkan kadar serat. Sementara itu, wortel dapat menjadi sumber bahan pangan nabati yang diintegrasikan ke dalam makanan selingan. Penelitian (Fahira et al., 2021) telah mengembangkan cookies wortel dan mengevaluasi daya terimanya berdasarkan karakteristik sensoris. Potensi wortel juga didukung oleh pemanfaatannya sebagai sumber β -karoten dalam produk pangan (Nur Inayah, 2024). Meskipun penelitian mengenai sorgum, tepung kelapa, dan wortel telah dilakukan, penelitian terdahulu umumnya menguji satu bahan atau kombinasi bahan yang berbeda. Cookies berbasis sorgum, misalnya, telah dikembangkan dengan tepung daun katuk maupun tepung kecipir, sedangkan tepung kelapa lebih banyak dikaji sebagai bahan untuk meningkatkan serat dan wortel sebagai bahan tambahan pada produk pangan (Lestari & Wibisono, 2023; Nuraini & Wirjatmadi, 2024; Valentin et al., 2026). Berdasarkan literatur yang digunakan dalam penelitian ini, masih terdapat ruang untuk mengkaji kombinasi tepung sorgum, tepung kelapa, dan tepung wortel dalam satu formulasi cookies dengan mempertimbangkan penerimaan sensori sekaligus kandungan gizi.

Kesenjangan tersebut penting karena kombinasi ketiga bahan tidak dapat diasumsikan menghasilkan karakteristik produk yang sama dengan penggunaan masing-masing bahan secara terpisah. Perbedaan

proporsi dapat memengaruhi warna, aroma, tekstur, rasa, serta komposisi gizi cookies. Oleh karena itu, diperlukan pengujian beberapa formulasi untuk menentukan komposisi yang memiliki penerimaan terbaik sebelum dilakukan analisis kandungan gizi. Kebaruan penelitian ini terletak pada integrasi tepung sorgum, tepung kelapa, dan tepung wortel dalam formulasi cookies serta penentuan formula terbaik melalui evaluasi penerimaan sensori yang dilanjutkan dengan analisis kandungan gizi. Penelitian ini bertujuan menganalisis daya terima cookies hasil formulasi tepung sorgum, tepung kelapa, dan tepung wortel berdasarkan warna, aroma, tekstur, dan rasa, serta menganalisis kandungan gizi pada formulasi dengan daya terima terbaik. Penelitian ini berfokus pada pengembangan dan karakterisasi produk, bukan pengujian efektivitas cookies terhadap anak ASD. Dengan demikian, produk yang dihasilkan diposisikan sebagai alternatif pengembangan makanan selingan berbasis pangan lokal, bukan sebagai terapi atau pengganti pola makan utama anak ASD.

KAJIAN PUSTAKA

Autism Spectrum Disorder, Picky Eating, dan Kebutuhan Makanan Alternatif

Anak dengan Autism Spectrum Disorder (ASD) dapat mengalami permasalahan makan, termasuk picky eating dan selektivitas terhadap jenis, rasa, tekstur, maupun tampilan makanan. Kondisi tersebut dapat membatasi variasi pangan dan berpotensi memengaruhi kecukupan zat gizi. (Kurnia & Muniroh, 2018) menunjukkan adanya keterkaitan perilaku picky eater dengan tingkat kecukupan zat gizi pada anak ASD. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa pengembangan makanan selingan perlu mempertimbangkan tidak hanya kandungan gizi, tetapi juga karakteristik makanan yang dapat diterima secara sensori. Cookies merupakan salah satu bentuk makanan selingan yang dapat dikembangkan dengan berbagai bahan pangan lokal. Penelitian (Alifah, 2019) menunjukkan bahwa cookies dapat dikembangkan sebagai alternatif jajanan bagi anak ASD melalui penggunaan bahan bebas gluten dan kasein. Oleh karena itu, pengembangan cookies berbasis bahan pangan lokal menjadi pendekatan yang relevan untuk menghasilkan produk alternatif, meskipun penerimaan langsung pada anak ASD tetap memerlukan pengujian tersendiri.

Potensi Tepung Sorgum, Tepung Kelapa, dan Tepung Wortel dalam Cookies

Tepung sorgum memiliki potensi sebagai bahan pangan non-terigu karena tidak mengandung gluten dan dapat digunakan dalam berbagai produk olahan, termasuk cookies. Penggunaan tepung sorgum dalam cookies telah diteliti dan menunjukkan bahwa perubahan proporsi dapat memengaruhi karakteristik fisik, kimia, dan organoleptik produk (Lestari & Wibisono, 2023; Syifahaque et al., 2023). Sorgum juga memiliki kandungan karbohidrat, protein, serat, dan komponen gizi lainnya yang mendukung pemanfaatannya sebagai bahan pangan alternatif (Winarti et al., 2023). Tepung kelapa berpotensi digunakan sebagai bahan pangan dengan kandungan serat yang relatif tinggi. Penelitian Nuraini dan (Nuraini & Wirjatmadi, 2024) menunjukkan pemanfaatan tepung kelapa dalam formulasi pangan untuk meningkatkan kandungan serat. Sementara itu, wortel mengandung karotenoid, serat, vitamin, dan berbagai senyawa bioaktif yang dapat memberikan kontribusi terhadap nilai gizi produk (Hartati et al., 2023; Nur Inayah, 2024). Penggunaan tepung wortel dalam cookies juga telah menunjukkan potensi sebagai bahan makanan selingan yang dapat dievaluasi berdasarkan daya terima (Fahira et al., 2021). Ketiga bahan

tersebut memiliki karakteristik yang saling melengkapi, tetapi perubahan proporsi masing-masing bahan dapat memengaruhi warna, aroma, tekstur, dan rasa cookies. Karena itu, formulasi perlu mempertimbangkan keseimbangan antara karakteristik gizi dan penerimaan sensori.

Penelitian terdahulu telah mengkaji penggunaan tepung sorgum, kelapa, maupun wortel dalam berbagai produk pangan. (Lestari & Wibisono, 2023; Syifahaque et al., 2023) menunjukkan potensi tepung sorgum dalam pengembangan cookies, sedangkan (Nuraini & Wirjatmadi, 2024) menunjukkan potensi tepung kelapa sebagai sumber serat. (Fahira et al., 2021) mengkaji penggunaan tepung wortel dalam cookies. Penelitian (Valentin et al., 2026) juga menunjukkan bahwa cookies berbasis sorgum dapat dianalisis melalui kombinasi evaluasi penerimaan, komposisi proksimat, dan serat pangan. Masih terdapat ruang untuk mengembangkan kombinasi tepung sorgum, tepung kelapa, dan tepung wortel dalam satu produk cookies dengan beberapa formulasi, kemudian menentukan formulasi terbaik berdasarkan karakteristik organoleptik dan menganalisis kandungan gizinya. Penelitian ini menggunakan enam formulasi dengan perbedaan proporsi ketiga tepung tersebut. Perbedaan formulasi diperkirakan menghasilkan perbedaan karakteristik organoleptik yang meliputi warna, aroma, tekstur, dan rasa. Formulasi terbaik selanjutnya dianalisis kandungan gizinya.

Hipotesis: terdapat perbedaan tingkat kesukaan panelis terhadap karakteristik organoleptik cookies pada formulasi tepung sorgum, tepung kelapa, dan tepung wortel yang berbeda.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian kuantitatif dengan metode eksperimen murni. Eksperimen dilakukan melalui formulasi atau pengembangan formula dengan memberikan perlakuan berupa formulasi tepung sorgum, tepung kelapa, dan tepung wortel pada adonan cookies dengan persentase yang berbeda. Rancangan penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan satu faktor perlakuan, yaitu formulasi tepung sorgum, tepung kelapa, dan tepung wortel yang terdiri atas enam taraf perlakuan, yaitu F1, F2, F3, F4, F5, dan F6. Rancangan tersebut digunakan untuk mengetahui pengaruh perbedaan formulasi terhadap daya terima cookies berdasarkan atribut warna, aroma, tekstur, dan rasa. Formulasi F1 terdiri atas 50% tepung sorgum, 25% tepung kelapa, dan 25% tepung wortel; F2 terdiri atas 50% tepung sorgum, 30% tepung kelapa, dan 20% tepung wortel; F3 terdiri atas 50% tepung sorgum, 35% tepung kelapa, dan 15% tepung wortel; F4 terdiri atas 40% tepung sorgum, 35% tepung kelapa, dan 25% tepung wortel; F5 terdiri atas 40% tepung sorgum, 30% tepung kelapa, dan 30% tepung wortel; sedangkan F6 terdiri atas 40% tepung sorgum, 25% tepung kelapa, dan 35% tepung wortel. Penelitian dan uji sensori dilakukan di Program Studi S1 Gizi, Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan, Universitas Negeri Surabaya. Uji kandungan gizi pada formula cookies terpilih dilaksanakan di Laboratorium Analisis Zat Gizi PT Saraswati Indo Genetech (SIG), Surabaya. Penelitian dilaksanakan pada bulan Mei sampai Juli 2026.

Penelitian ini menggunakan 35 panelis semi-terlatih yang terdiri atas 5 dosen Gizi dan 30 mahasiswa S1 Gizi Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan Universitas Negeri Surabaya. Panelis yang digunakan merupakan dosen atau mahasiswa Program Studi S1 Gizi, bersedia menjadi panelis dan menandatangani informed consent, berada dalam kondisi sehat dan tidak mengalami kondisi yang dapat memengaruhi indra pengecap, serta tidak memiliki alergi terhadap bahan cookies seperti telur dan mentega.

Panelis yang mengalami gangguan fungsi penciuman atau pengecap, tidak hadir pada saat uji sensori, sedang menjalani diet khusus yang tidak memperbolehkan konsumsi makanan manis, produk tepung atau makanan ringan, serta tidak mengisi lembar penilaian secara lengkap tidak diikutsertakan dalam analisis. Sampel penelitian berupa cookies dengan enam formulasi tepung sorgum, tepung kelapa, dan tepung wortel. Setiap formulasi disajikan sebanyak satu keping dengan berat sekitar 10 gram untuk uji sensori. Sampel untuk analisis kandungan gizi berupa 100 gram cookies dari formula yang ditetapkan sebagai formula terbaik berdasarkan hasil uji daya terima.

Penelitian diawali dengan tahap pra-eksperimen yang dilakukan melalui beberapa kali modifikasi resep untuk memperoleh formulasi cookies yang dapat digunakan pada penelitian utama. Pada tahap pra-eksperimen utama digunakan kombinasi tepung sorgum, tepung kelapa, dan tepung wortel sebagai bahan dasar cookies. Tepung sorgum terlebih dahulu diayak untuk memperoleh ukuran partikel yang lebih halus. Setelah diperoleh resep dasar yang sesuai, penelitian dilanjutkan dengan enam formulasi yang telah ditetapkan, yaitu F1 sampai F6. Resep utama menggunakan margarin, mentega, baking soda, telur, serta tepung sorgum, tepung kelapa, dan tepung wortel. Pada formulasi utama digunakan 110 gram margarin, 20 gram mentega, 1 gram baking soda, 75 gram telur, serta komposisi tepung sesuai dengan perlakuan masing-masing. Seluruh formulasi cookies dibuat dengan kondisi pengolahan yang sama. Suhu pengovenan ditetapkan sebesar 120°C dengan waktu pengovenan selama 20 menit. Alat yang digunakan dalam pembuatan cookies meliputi mixer, oven, timbangan digital, loyang, mangkuk adonan, spatula, dan sendok. Penggunaan alat dan bahan pendukung dikendalikan agar kondisi pengolahan pada setiap formulasi tetap sama.

Uji daya terima dilakukan melalui uji hedonik terhadap warna, aroma, tekstur, dan rasa. Setiap panelis menerima enam sampel cookies dengan kode acak tiga digit. Panelis terlebih dahulu melakukan kumur atau meminum air mineral untuk menetralkan rasa, kemudian memberikan penilaian terhadap setiap sampel sesuai atribut yang dinilai. Penilaian dilakukan menggunakan skala hedonik enam tingkat, yaitu 1 untuk sangat tidak suka, 2 untuk tidak suka, 3 untuk agak tidak suka, 4 untuk agak suka, 5 untuk suka, dan 6 untuk sangat suka. Setelah menilai satu sampel, panelis kembali menetralkan sisa rasa sebelum melanjutkan penilaian terhadap sampel berikutnya. Data penelitian terdiri atas data daya terima dan data kandungan gizi formula cookies terpilih. Data daya terima diperoleh melalui uji hedonik yang dilakukan oleh 35 panelis semi-terlatih terhadap enam formulasi cookies berdasarkan atribut warna, aroma, tekstur, dan rasa. Instrumen yang digunakan berupa lembar penilaian uji daya terima dengan skala hedonik 1–6, lembar penjelasan penelitian, dan lembar persetujuan panelis (informed consent). Data kandungan gizi diperoleh melalui analisis laboratorium terhadap formula cookies terbaik berdasarkan hasil uji daya terima. Sampel cookies sebanyak 100 gram dikirim ke Laboratorium Analisis Zat Gizi PT Saraswati Indo Genetech (SIG), Surabaya. Parameter yang dianalisis meliputi energi total, energi dari lemak, kadar abu, kadar air, karbohidrat, kadar lemak total, dan kadar protein menggunakan metode sesuai standar laboratorium.

Data hasil uji daya terima dianalisis secara deskriptif untuk menggambarkan tingkat kesukaan panelis terhadap warna, aroma, tekstur, dan rasa pada setiap formulasi. Perbedaan tingkat kesukaan panelis antarformulasi dianalisis menggunakan uji Kruskal–Wallis dengan tingkat signifikansi 0,05. Apabila terdapat perbedaan yang signifikan, analisis dilanjutkan menggunakan uji Mann–Whitney untuk mengetahui perbedaan antarformulasi. Berdasarkan hasil uji daya terima, penentuan formula terbaik

dilakukan melalui perhitungan nilai mean, Metode Perbandingan Eksponensial (MPE), dan metode De Garmo. Formula yang ditetapkan sebagai formula terbaik selanjutnya digunakan untuk analisis kandungan gizi di laboratorium.

HASIL PENELITIAN

Hasil Pengambilan hasil uji daya terima dilakukan dengan pengisian lembar uji daya terima dengan 6 skala penilaian yaitu, Sangat Tidak Suka (1), Tidak Suka (2), Agak Tidak Suka (3), Agak Suka (4), Suka (5), Sangat Suka (6). Dalam penilaian uji daya terima hasil berupa skala hedonik dan dianalisis secara statistik.

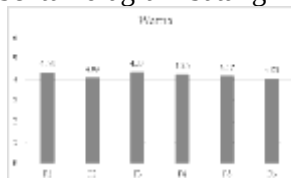
1. Warna

Warna adalah aspek sensori pertama yang langsung diamati oleh panelis. Penilaian mutu suatu bahan pangan seringkali sangat dipengaruhi oleh karakteristik warna, Jika warna produk sesuai dengan warna yang seharusnya, hal ini akan memberikan kesan positif dan mempengaruhi penilaian panelis terhadap mutu bahan tersebut (Negara et al., 2016). Hasil uji daya terima pada panelis semi terlatih terhadap tingkat kesukaan warna *cookies* formulasi tepung sorgum, tepung kelapa, dan tepung wortel dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 1 Nilai Rata-rata Uji Kesukaan Parameter Warna

Parameter	Nilai Mean Uji Kesukaan Sampel					
	F1	F2	F3	F4	F5	F6
Warna	4,34	4,09	4,37	4,26	4,17	4,03

Berikut merupakan distribusi dalam bentuk diagram batang *mean* pada parameter warna :



Gambar 1 diagram distribusi mean pada parameter warna

Berdasarkan hasil uji kesukaan terhadap parameter warna, diketahui bahwa formulasi F3 memperoleh nilai rata-rata tertinggi yaitu sebesar 4,37, sedangkan nilai rata-rata terendah terdapat pada formulasi F6 yaitu sebesar 4,03. Hasil tersebut menunjukkan bahwa warna *cookies* pada formulasi F3 lebih disukai oleh panelis dibandingkan formulasi lainnya. Tingkat kesukaan panelis terhadap warna pada formulasi F3 diduga dipengaruhi oleh proporsi tepung sorgum, tepung kelapa, dan tepung wortel yang menghasilkan warna coklat keemasan yang menarik. Penggunaan tepung wortel dalam jumlah yang relatif rendah memberikan warna yang lebih seimbang tanpa menyebabkan warna *cookies* menjadi terlalu gelap. Sebaliknya, formulasi F6 yang mengandung tepung wortel dalam jumlah lebih tinggi menghasilkan warna yang cenderung lebih pekat sehingga tingkat penerimaannya lebih rendah. Warna merupakan atribut visual yang pertama kali diamati oleh konsumen sebelum mencicipi suatu produk. Oleh karena itu, penampilan warna yang menarik dapat meningkatkan daya terima terhadap produk pangan.

Tabel 2 Hasil Uji Kruskal Wallis Parameter Warna

	Warna
Kruskal-Wallis	2.750
Df	5
Asymp.Sig.	,738

Hasil uji Kruskal-Wallis terhadap tingkat kesukaan panelis pada parameter warna menunjukkan nilai Asymp. Sig. sebesar 0,738 ($p > 0,05$). Hasil tersebut menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan terhadap tingkat kesukaan warna *cookies* pada keenam formulasi perlakuan. Dengan demikian, perbedaan proporsi tepung sorgum, tepung kelapa, dan tepung wortel yang digunakan dalam penelitian belum memberikan pengaruh yang nyata terhadap penilaian warna *cookies* oleh panelis.

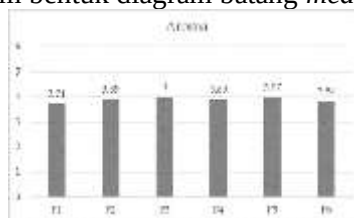
2. Aroma

Aroma dari produk pangan muncul ketika senyawa-senyawa volatil menguap dan masuk ke hidung lalu dideteksi oleh sistem olfaktori manusia. Senyawa volatil yang bertanggung jawab atas aroma sebuah makanan sangat dipengaruhi oleh banyak faktor termasuk temperatur, sifat kimia dari senyawa itu sendiri serta kondisi fisik permukaan produk (Rasyid et al., 2020).

Tabel 3 Nilai Rata-rata Uji Kesukaan Parameter Aroma

Parameter	Nilai Mean Uji Kesukaan Sampel					
	F1	F2	F3	F4	F5	F6
Aroma	3,71	3,89	4,00	3,89	3,97	3,83

Berikut merupakan distribusi dalam bentuk diagram batang *mean* pada parameter aroma :


Gambar 2 diagram distribusi mean pada parameter aroma

Hasil penilaian panelis terhadap aroma menunjukkan bahwa formulasi F3 memiliki nilai rata-rata tertinggi sebesar 4,00, sedangkan formulasi F1 memperoleh nilai rata-rata terendah sebesar 3,71. Tingginya tingkat kesukaan terhadap aroma pada formulasi F3 diduga karena penggunaan tepung kelapa sebanyak 35% mampu menghasilkan aroma khas yang lebih kuat dan berpadu dengan aroma bahan lainnya selama proses pemanggangan. Kombinasi tersebut menghasilkan aroma yang lebih harum dan menarik bagi panelis. Sementara itu, formulasi F1 yang mengandung tepung kelapa lebih sedikit menghasilkan aroma yang kurang kuat sehingga memperoleh tingkat kesukaan yang lebih rendah. Aroma memiliki peran penting dalam menentukan penerimaan konsumen karena dapat memberikan kesan awal terhadap kualitas produk sebelum dikonsumsi.

Tabel 4 Hasil Uji Kruskal Wallis Parameter Aroma

	Aroma
Kruskal-Wallis	2.498
Df	5
Asymp.Sig.	,777

Berdasarkan hasil uji Kruskal-Wallis pada parameter aroma diperoleh nilai Asymp. Sig. sebesar 0,777 ($p > 0,05$). Hasil tersebut menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada tingkat kesukaan aroma *cookies* antar keenam formulasi perlakuan. Hal ini mengindikasikan bahwa perbedaan proporsi tepung sorgum, tepung kelapa, dan tepung wortel dalam formulasi *cookies* belum mampu menghasilkan perbedaan aroma yang dapat dibedakan secara nyata oleh panelis.

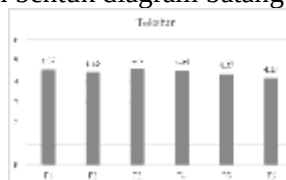
3. Tekstur

Tekstur merupakan sensasi yang muncul akibat tekanan dan dapat diamati secara visual maupun dirasakan saat makanan digigit, dikunyah, ditelan atau melalui sentuhan dengan jari. Tekstur suatu produk, khususnya *cookies* sangat dipengaruhi oleh kadar airnya. Kadar air yang terlalu tinggi akan membuat *cookies* menjadi kurang renyah sehingga tidak disukai (Kurniawan et al., 2018).

Tabel 5 Nilai Rata-rata Uji Kesukaan Parameter Tekstur

Parameter	Nilai Mean Uji Kesukaan Sampel					
	F1	F2	F3	F4	F5	F6
Tekstur	4,57	4,46	4,60	4,54	4,37	4,17

Berikut merupakan distribusi dalam bentuk diagram batang *mean* pada parameter tekstur :



Gambar 3 diagram distribusi mean pada parameter tekstur

Berdasarkan hasil uji kesukaan terhadap tekstur, formulasi F3 memperoleh nilai rata-rata tertinggi sebesar 4,60, sedangkan formulasi F6 memperoleh nilai rata-rata terendah sebesar 4,17. Nilai kesukaan yang tinggi pada formulasi F3 menunjukkan bahwa formulasi tersebut menghasilkan tekstur *cookies* yang paling sesuai dengan preferensi panelis. Hal ini diduga karena keseimbangan komposisi tepung sorgum, tepung kelapa, dan tepung wortel mampu menghasilkan tekstur yang renyah serta tidak terlalu keras. Sebaliknya, formulasi F6 yang mengandung tepung wortel lebih banyak diduga menghasilkan tekstur yang lebih padat akibat peningkatan kandungan serat, sehingga tingkat kesukaan panelis menjadi lebih rendah. Tekstur merupakan salah satu karakteristik penting dalam produk *cookies* karena berkaitan dengan sensasi yang dirasakan saat produk digigit dan dikunyah.

Tabel 6 Hasil Uji Kruskal Wallis Parameter Tekstur

	Tekstur
Kruskal-Wallis	4.559
Df	5
Asymp.Sig.	,472

Berdasarkan hasil uji Kruskal-Wallis pada atribut tekstur, diperoleh nilai signifikansi (Asymp. Sig.) sebesar 0,472. Nilai tersebut lebih besar dari taraf signifikansi 0,05 ($p > 0,05$), sehingga menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur *cookies* dari keenam formulasi yang diuji. Dengan demikian, variasi proporsi tepung sorgum, tepung kelapa, dan tepung wortel dalam formulasi *cookies* tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap penilaian tekstur oleh panelis. Tidak adanya perbedaan yang signifikan diduga karena seluruh perlakuan menggunakan metode pengolahan, ukuran adonan, suhu pemanggangan, dan waktu pemanggangan yang sama, sehingga tekstur

cookies yang dihasilkan relatif seragam. Selain itu, perbedaan proporsi ketiga jenis tepung pada masing-masing formulasi belum cukup besar untuk menghasilkan perubahan tekstur yang dapat dirasakan secara nyata oleh panelis.

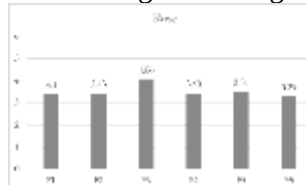
4. Rasa

Flavor atau citarasa adalah kesan yang ditangkap oleh pancaindra saat seseorang menikmati makanan. Citarasa dipengaruhi oleh kombinasi aroma dan rasa dari bahan pangan yang dikonsumsi, serta dapat berubah sesuai dengan konsistensi, iritasi, atau persepsi lain (Iqbal et al., 2024).

Tabel 7 Nilai Rata-rata Uji Kesukaan Parameter Rasa

Parameter	Nilai Mean Uji Kesukaan Sampel					
	F1	F2	F3	F4	F5	F6
Rasa	3,40	3,43	4,06	3,43	3,51	3,29

Berikut merupakan distribusi dalam bentuk diagram batang *mean* pada parameter rasa :



Gambar 4 diagram distribusi mean pada parameter rasa

Hasil uji kesukaan menunjukkan bahwa formulasi F3 memperoleh nilai rata-rata tertinggi pada parameter rasa yaitu sebesar 4,06, sedangkan formulasi F6 memperoleh nilai rata-rata terendah sebesar 3,29. Tingginya tingkat penerimaan terhadap formulasi F3 mengindikasikan bahwa kombinasi bahan yang digunakan menghasilkan cita rasa yang paling sesuai dengan preferensi panelis. Penggunaan tepung wortel sebesar 15% memberikan kontribusi rasa yang tidak terlalu dominan sehingga menghasilkan keseimbangan rasa yang lebih baik. Sebaliknya, peningkatan jumlah tepung wortel pada formulasi F6 diduga menyebabkan rasa khas wortel menjadi lebih kuat sehingga tingkat kesukaan panelis menurun. Rasa merupakan faktor utama yang memengaruhi keputusan konsumen dalam menerima atau menolak suatu produk pangan karena berkaitan langsung dengan pengalaman saat mengonsumsi produk tersebut.

Tabel 8 Hasil Uji Kruskal Wallis Parameter Rasa

	Warna
Kruskal-Wallis	11.411
Df	5
Asymp.Sig.	,044

Hasil uji Kruskal-Wallis pada parameter rasa menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,044 ($p < 0,05$). Nilai tersebut mengindikasikan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan pada tingkat kesukaan panelis terhadap rasa cookies yang dihasilkan dari keenam formulasi perlakuan. Dengan demikian, variasi proporsi tepung sorgum, tepung kelapa, dan tepung wortel memberikan pengaruh nyata terhadap karakteristik rasa cookies. Perbedaan tingkat penerimaan rasa antar formulasi diduga dipengaruhi oleh perbedaan komposisi masing-masing bahan penyusun. Tepung sorgum memiliki cita rasa khas yang dapat memengaruhi rasa akhir produk, sedangkan tepung kelapa memberikan karakteristik rasa yang khas dan tepung wortel

menyumbangkan rasa manis alami. Perbedaan proporsi ketiga bahan tersebut menghasilkan variasi cita rasa pada setiap formulasi sehingga memengaruhi tingkat kesukaan panelis.

Tabel 9 Tabel Uji Mann Whitney Terhadap Rasa

Perlakuan	Asymp.Sig (2-tailed)
F1 dan F2	0,990
F1 dan F3	0,006
F1 dan F4	0,985
F1 dan F5	0,627
F1 dan F6	0,397
F2 dan F3	0,015
F2 dan F4	0,971
F2 dan F5	0,694
F2 dan F6	0,463
F3 dan F4	0,009
F3 dan F5	0,078
F3 dan F6	0,004
F4 dan F5	0,684
F4 dan F6	0,398
F5 dan F6	0,338

Hasil Uji *Mann Whitney* pada parameter rasa diketahui bahwa terdapat perbedaan yang signifikan pada beberapa pasangan formulasi. Perbedaan signifikan ditunjukkan pada pasangan F1 dan F3 dengan nilai Asymp.Sig sebesar 0,006, F2 dan F3 sebesar 0,015, F3 dan F4 sebesar 0,009, serta F3 dan F6 sebesar 0,004 yang dapat diartikan nilai ($p < 0,05$). Sementara itu, pasangan formulasi lainnya memiliki nilai Asymp. Sig $> 0,05$ sehingga tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan terhadap parameter rasa. Hasil tersebut menunjukkan bahwa formulasi F3 memiliki tingkat penerimaan rasa yang berbeda signifikan dibandingkan F1, F2, F4, dan F6, sedangkan dengan F5 tidak terdapat perbedaan yang signifikan. Perbedaan tersebut dapat dikaitkan dengan komposisi bahan yang digunakan pada masing-masing formulasi. F3 menggunakan 50% tepung sorgum, 35% tepung kelapa, dan 15% tepung wortel sedangkan formulasi lainnya memiliki proporsi bahan yang berbeda sehingga mendapatkan hasil yang tidak signifikan. Perbedaan proporsi tersebut dapat menghasilkan karakteristik rasa yang berbeda dan memengaruhi tingkat kesukaan panelis.

Pembahasan

a. Warna

Hasil penelitian menunjukkan bahwa formulasi F3 dengan komposisi 50% tepung sorgum, 35% tepung kelapa, dan 15% tepung wortel memperoleh nilai rata-rata kesukaan warna tertinggi yaitu 4,37, sedangkan F6 memperoleh nilai terendah yaitu 4,03. Nilai tersebut menunjukkan bahwa F3 merupakan formulasi yang paling disukai panelis dari segi warna. Warna F3 diduga terbentuk dari kombinasi warna alami tepung sorgum, tepung kelapa, dan tepung wortel serta perubahan warna selama proses pemanggangan. Meskipun F3 memperoleh nilai rata-rata tertinggi, hasil uji *kruskal wallis* menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,738 ($p > 0,05$). Hal tersebut menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan signifikan terhadap tingkat kesukaan pada parameter warna keenam formulasi. Dengan demikian, perubahan proporsi tepung sorgum, tepung kelapa, dan tepung wortel pada penelitian ini belum memberikan pengaruh yang nyata terhadap penerimaan pada parameter warna *cookies*. Tidak adanya perbedaan yang signifikan dapat disebabkan oleh rentang formulasi tepung wortel yang digunakan masih menghasilkan warna *cookies* yang relative dapat

diterima panelis. Walaupun jumlah tepung wortel pada F6 lebih tinggi, perbedaan warna yang dihasilkan belum cukup kuat untuk menghasilkan perbedaan penilaian secara statistik. Hal ini menunjukkan bahwa warna bukan merupakan parameter yang paling menentukan perbedaan penerimaan antarformula dalam penelitian ini.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian (Valentin et al., 2026) mengenai *cookies* dengan substitusi tepung sorgum dan tepung biji kecipir. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa warna tidak memberikan perbedaan yang signifikan antar formulasi, sedangkan hanya parameter tekstur yang menunjukkan perbedaan yang signifikan. Meskipun komposisi tepung pada penelitian Valentin berbeda dengan penelitian ini, penggunaan tepung sorgum sebagai salah satu bahan utama yang memiliki kesamaan. Hasil tersebut menunjukkan bahwa variasi formulasi berbasis tepung sorgum tidak selalu menyebabkan perubahan warna yang dapat dibedakan nyata oleh panelis (Valentin et al., 2026). Dalam penelitian ini, F3 menerima nilai warna tertinggi rata-rata sebesar 4,37, yang menunjukkan bahwa panelis secara deskriptif lebih menyukai warna *cookies* F3 daripada formulasi lainnya. Namun, karena hasil uji statistik tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan, nilai rata-rata tinggi F3 tidak secara eksplisit menunjukkan bahwa F3 memiliki warna yang secara statistik lebih disukai daripada formulasi lainnya. Oleh karena itu, meskipun warna tidak merupakan parameter yang menentukan daya terima antara formulasi, itu tetap menjadi salah satu faktor penting dalam menentukan formula terbaik secara keseluruhan.

b. Aroma

Pada parameter aroma, F3 memperoleh nilai rata-rata kesukaan tertinggi sebesar 4,00, sedangkan F1 memperoleh nilai terendah sebesar 3,71. Tingginya nilai F3 diduga berkaitan dengan penggunaan tepung kelapa sebesar 35% yang memberikan aroma khas kelapa yang berpadu dengan aroma tepung sorgum dan tepung wortel selama proses pemanggangan. Aroma merupakan salah satu atribut sensori yang dapat memengaruhi penerimaan terhadap suatu produk pangan. Aroma *cookies* terbentuk dari senyawa volatil yang dilepaskan selama proses pemanggangan. Selain berasal dari bahan baku, aroma juga dapat dipengaruhi oleh proses pemanasan dan reaksi yang terjadi selama pemanggangan. Meskipun F3 memiliki nilai rata-rata tertinggi, hasil uji Kruskal wallis menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,777 ($p>0,05$). Artinya tidak terdapat tingkat kesukaan aroma pada keenam formulasi. Perbedaan proporsi tepung sorgum, tepung kelapa, dan tepung wortel belum menghasilkan perbedaan aroma yang cukup kuat untuk dibedakan secara statistik oleh panelis. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Al-Beltagi et al., 2024) tentang bagaimana substitusi tepung sorgum fermentasi mempengaruhi karakteristik fisik, kimia, dan organoleptik kukis. Sebagai hasil dari penelitian tersebut, penggunaan tepung sorgum fermentasi tidak berdampak signifikan pada tingkat kesukaan panelis pada aroma *cookies*. Menurut temuan penelitian, penggunaan tepung sorgum dalam pembuatan *cookies* tidak selalu menyebabkan perubahan aroma yang dapat diamati secara langsung oleh panelis. Meskipun komposisi bahan dalam kedua penelitian berbeda, penggunaan tepung sorgum sebagai salah satu bahan utama menunjukkan bahwa panelis dapat mempertahankan aroma *cookies* berbasis sorgum dalam berbagai formulasi (Seveline, 2021).

Selain itu, hasil penelitian yang dilakukan (Fahira et al., 2021) menunjukkan bahwa orang dapat menerima *cookies* wortel sebagai makanan selingan. Studi ini menggunakan rasio tepung terigu dan wortel yang berbeda dan melakukan pengujian organoleptik menggunakan uji Kruskal-Wallis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa parameter aroma tidak dipengaruhi secara signifikan oleh variasi penambahan wortel ($p=0,759$). Hal ini menunjukkan bahwa mengubah jumlah bahan yang mengandung wortel pada *cookies* tidak selalu menghasilkan perubahan aroma yang cukup besar untuk mengubah bagaimana mereka diterima. Hasil tersebut sesuai dengan penelitian sebelumnya, yang juga menunjukkan bahwa proporsi tepung wortel dengan tepung sorgum dan tepung kelapa tidak mengubah daya terima aroma secara signifikan (Fahira et al., 2021). Oleh karena itu, temuan penelitian menunjukkan bahwa perubahan dalam

pembuatan tepung sorgum, tepung kelapa, dan tepung wortel tidak berdampak signifikan pada daya terima rasa cookies. Nilai rata-rata tertinggi ditemukan pada F3, tetapi secara statistik aroma belum dapat menjadi faktor yang membedakan antarformulasi. Hasil ini menunjukkan bahwa keenam formulasi memiliki karakteristik aroma yang relatif dapat diterima oleh panelis. Oleh karena itu, pemilihan formula terbaik tidak hanya didasarkan pada aroma, tetapi juga mempertimbangkan warna, tekstur, rasa, dan hasil umumnya.

c. Tekstur

Tekstur adalah salah satu aspek yang sangat penting dalam penerimaan cookies, karena umumnya jenis makanan ini memiliki sifat yang renyah dan mudah hancur saat dimakan. Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi tekstur cookies meliputi komposisi bahan-bahan, kadar air, jenis tepung yang digunakan, jumlah serat, serta cara pemanggangan. Dari penelitian yang dilakukan, rata-rata penilaian tekstur cookies pada enam variasi formulasi berada di angka 4,09 hingga 4,60. Formulasi F3 memberikan nilai rata-rata tertinggi sebesar 4,60, sedangkan nilai terendah muncul pada F6. Uji Kruskal-Wallis menunjukkan bahwa nilai p adalah 0,472 ($p > 0,05$), sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak ada perbedaan signifikan dalam penerimaan tekstur cookies antara berbagai formulasi. Tidak adanya perbedaan yang signifikan mengindikasikan bahwa variasi dalam proporsi tepung sorgum, tepung kelapa, dan tepung wortel dalam penelitian ini belum mampu menghasilkan perubahan tekstur yang cukup mencolok untuk bisa dibedakan dengan jelas oleh para panelis. Meskipun komposisi ketiga tepung tersebut bervariasi di setiap formulasi, semua cookies diolah dengan metode yang sama, yaitu memanggang pada suhu 120°C selama 20 menit. Dengan kondisi pemanggangan yang seragam, karakteristik tekstur yang dihasilkan pada semua enam formulasi cenderung relatif serupa.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Kesek, 2022) terkait dengan kue kering yang menggunakan kombinasi tepung sagu dan tepung ampas kelapa. Penelitian tersebut mengungkapkan bahwa pencampuran kedua jenis tepung tersebut tidak memberikan dampak pada tekstur kue kering, meskipun terdapat variasi dalam formulasi bahan. Tingkat tekstur yang dicapai dalam penelitian itu juga masih berada dalam ambang kesukaan para panelis. Temuan tersebut menegaskan bahwa perubahan proporsi bahan tepung dalam kue kering tidak selalu menghasilkan perbedaan tekstur yang dapat terdeteksi secara signifikan melalui penilaian sensorik (Kesek et al, 2022). Dengan demikian, hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa meskipun terdapat variasi komposisi tepung sorgum, kelapa, dan wortel pada enam formulasi berbeda, perubahan tersebut belum cukup untuk menciptakan perbedaan tekstural yang nyata menurut penilaian panelis. Oleh karena itu, tekstur kue kering di semua formulasi masih dapat diterima dan memiliki tingkat kesukaan yang relatif mirip.

d. Rasa

Dibandingkan dengan parameter warna, aroma, dan tekstur, parameter rasa menunjukkan hasil yang berbeda. Nilai rata-rata kesukaan tertinggi adalah 4,06 untuk F3, dan nilai terendah adalah 3,29. Dalam F3, ada 50% tepung sorgum, 35% tepung kelapa, dan 15% tepung wortel. Karena rasa wortel belum terlalu dominan, tepung wortel sebesar 15% diharapkan membuat rasa lebih seimbang. Namun, pada F6, rasa wortel menjadi lebih kuat, yang mengurangi kesukaan panelis. Hasil menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,044 ($p = 0,05$). Hasil menunjukkan bahwa keenam formulasi memiliki tingkat kesukaan rasa yang berbeda. Oleh karena itu, rasa cookies benar-benar dipengaruhi oleh seberapa banyak tepung sorgum, tepung kelapa, dan tepung wortel yang digunakan. Perbedaan rasa tersebut dapat dikaitkan dengan karakteristik masing-masing bahan. Tepung sorgum memiliki cita rasa khas yang dapat memengaruhi rasa akhir cookies, tepung kelapa memberikan karakter rasa khas kelapa, sedangkan tepung wortel dapat memberikan rasa khas sayuran yang cenderung manis. Perubahan proporsi ketiga bahan tersebut

menyebabkan keseimbangan cita rasa yang berbeda setiap formulasi. Hasil uji Mann Whitney menunjukkan adanya perbedaan signifikan antara F1 dengan F3 ($p=0,006$), F2 dengan F3 ($p=0,015$), F3 dengan F4 ($p=0,009$), serta F3 dengan F6 ($p=0,004$). Sementara itu, F3 dan F5 tidak menunjukkan perbedaan signifikan ($p=0,078$). Hasil tersebut memperkuat bahwa F3 mempunyai karakter rasa yang berbeda dibandingkan sebagian besar formulasi lainnya.

Hasil penelitian ini sejalan dengan (Resilia et al., 2025) yang membahas tentang karakteristik organoleptik pada cookies yang menggunakan ampas kelapa dan VCO. Dalam studi tersebut, variasi proporsi tepung ampas kelapa serta jenis dan jumlah lemak digunakan dalam pembuatan cookies. Penelitian menunjukkan bahwa modifikasi dalam perlakuan memengaruhi karakteristik sensori cookies, dan peningkatan penggunaan VCO mampu menurunkan nilai rasa serta tingkat penerimaan cookies. Temuan ini mengindikasikan bahwa perubahan dalam komposisi bahan tidak hanya berpengaruh pada karakteristik fisik cookies, tetapi juga mampu mengubah rasa yang dirasakan oleh panelis. Ini mendukung temuan dari penelitian ini, karena perbedaan dalam proporsi tepung sorgum, tepung kelapa, dan tepung wortel juga menghasilkan tingkat penerimaan rasa yang bervariasi antar formulasi (Resilia et al., 2025). Secara keseluruhan, temuan dari penelitian ini menunjukkan bahwa elemen rasa adalah aspek yang paling peka terhadap perubahan susunan bahan pada cookies yang dibuat. F3 mendapatkan preferensi rasa tertinggi, sehingga bisa dijadikan salah satu pertimbangan dalam pemilihan formulasi yang optimal. Temuan ini juga didukung oleh sejumlah penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa perubahan rasio bahan dalam resep cookies dapat berdampak pada karakteristik rasa serta penerimaan oleh panelis.

A. Penentuan Produk Terbaik

Penentuan produk terbaik dilakukan menggunakan 3 cara, yaitu dengan melihat berdasarkan nilai rata-rata tertinggi, kedua menggunakan metode perbandingan eksponensial, dan ketiga menggunakan metode De Garmo dari setiap perlakuan *cookies* formulasi tepung sorgum, tepung kelapa, dan tepung wortel pada tabel berikut :

Tabel 10 Tabel Uji Mann Whitney Terhadap Rasa

Parameter	Nilai Mean Uji Kesukaan Sampel					
	F1	F2	F3	F4	F5	F6
Warna	4,34	4,09	4,37	4,26	4,17	4,03
Aroma	3,71	3,89	4,00	3,89	3,97	3,83
Tekstur	4,57	4,46	4,60	4,54	4,37	4,17
Rasa	3,40	3,43	4,06	3,43	3,51	3,29
Total	4,00	3,97	4,26	4,03	4,01	3,83

Berdasarkan nilai rata-rata (mean) tingkat kesukaan panelis pada parameter warna, aroma, tekstur, dan rasa pada formulasi F3 memperoleh nilai rata-rata total tertinggi yaitu sebesar 4,26. Nilai tersebut lebih tinggi dibandingkan F1 sebesar 4,00, F2 sebesar 3,97, F4 sebesar 4,03, F5 sebesar 4,01, dan F6 sebesar 3,83. Pada formulasi F3 juga memperoleh nilai rata-rata tertinggi pada masing-masing parameter yaitu warna sebesar 4,37, aroma sebesar 4,00, tekstur sebesar 4,60, dan rasa sebesar 4,06. Berdasarkan hasil tersebut, F3 yang terdiri dari 50% tepung sorgum, 35% tepung kelapa, dan 15% tepung wortel dapat ditetapkan sebagai formulasi dengan tingkat penerimaan panelis terbaik berdasarkan nilai mean, dan kemudian dilanjutkan untuk penentuan formula terbaik menggunakan Metode Perbandingan Eksponensial (MPE).

Tabel 11 Penentuan Produk Cookies Terbaik dengan Metode Perbandingan Eksponensial

Parameter	Bobot	Skor Alternatif Komponen											
		F1		F2		F3		F4		F5		F6	
		R	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R	S
Warna	25%	2	0,5	5	1,2	1	0,2	3	0,7	4	1,0	6	1,5
Aroma	25%	6	1,5	3	0,7	1	0,2	3	0,7	2	0,5	5	1,2
Tekstur	25%	2	0,5	4	1,0	1	0,2	3	0,7	5	1,2	6	1,5
Rasa	25%	5	1,2	3	0,7	1	0,2	3	0,7	2	0,5	6	1,5
Total Skor	100%		3,7		3,7		1,0		3,0		3,2		5,7
Ranking	-		5		4		1		2		3		6

Keterangan : R = Ranking, S = Skor

Penentuan produk terbaik dilakukan menggunakan Metode Perbandingan Eksponensial (MPE) berdasarkan empat parameter organoleptik, yaitu warna, aroma, tekstur, dan rasa. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa formulasi F3 memperoleh skor total terendah sebesar 1,00 dan menempati peringkat pertama. Skor yang lebih rendah menunjukkan bahwa formulasi tersebut memiliki tingkat penerimaan yang lebih baik dibandingkan formulasi lainnya. Tingginya tingkat penerimaan formulasi F3 didukung oleh nilai rata-rata uji kesukaan yang cenderung paling tinggi pada setiap parameter, yaitu warna sebesar 4,37, aroma sebesar 4,00, tekstur sebesar 4,60, dan rasa sebesar 4,06. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kombinasi 50% tepung sorgum, 35% tepung kelapa, dan 15% tepung wortel mampu menghasilkan karakteristik cookies yang paling disukai panelis, kemudian dilanjutkan untuk penentuan formula terbaik menggunakan De Garmo. Berikut merupakan tabel penentuan produk terbaik menggunakan De Garmo.

Tabel 12 Penentuan Nilai Selisih dari Rata-Rata Nilai Tertinggi dan Nilai Terendah

Parameter	Perlakuan						Nilai Tertinggi	Nilai Terendah	Selisih
	F1	F2	F3	F4	F5	F6			
Warna	4,34	4,09	4,37	4,26	4,17	4,03	4,37	4,03	0,34
Aroma	3,71	3,89	4,00	3,89	3,97	3,83	4,00	3,71	0,29
Tekstur	4,57	4,46	4,60	4,54	4,37	4,17	4,60	4,17	0,43
Rasa	3,40	3,43	4,06	3,43	3,51	3,29	4,06	3,29	0,77

Tabel 13 Penentuan Produk Terbaik Menggunakan De Garmo

Parameter	Bobot	Perlakuan											
		F1		F2		F3		F4		F5		F6	
		NE	NP	NE	NP	NE	NP	NE	NP	NE	NP	NE	NP
Warna	25%	0,91	0,22		0,68	1,00	0,25	0,67	0,16	0,41	0,03	0	0
				0,17									
Aroma	25%	0	0	0,62	0,15	1,00	0,25	0,62	0,15	0,89	0,22	0,48	0,12
Tekstur	25%	0,93	0,23	0,67	0,16	1,00	0,25	0,86	0,21	0,46	0,11	0	0
Rasa	25%	0,14	0,03	0,18	0,04	1,00	0,25	0,18	0,04	0,28	0,07	0	0
Total	100%	1,98	0,48	1,64	1,03	4,00	1,00	2,33	0,56	2,04	0,43	0,48	0,12

Formulasi Tepung Sorgum, Tepung Kelapa, Tepung Wortel pada Pembuatan Cookies sebagai Alternatif Healthy Snack untuk Anak Autis Spectrum Disorder
(Jannah, et al.)

Ranking	5	4	1	2	3	6
----------------	----------	----------	----------	----------	----------	----------

Keterangan : NE = Nilai Efektivitas, NP = Nilai Produktivitas

Berdasarkan hasil penentuan produk terbaik menggunakan metode De Garmo didapatkan formulasi F3 memperoleh nilai Nilai Produktivitas tertinggi yaitu sebesar 4,00 dan menempati peringkat pertama. Hasil tersebut menunjukkan bahwa F3 memiliki tingkat penerimaan panelis terbaik berdasarkan keseluruhan parameter organoleptik yang meliputi warna, aroma, tekstur, dan rasa. Nilai tersebut didukung oleh nilai rata-rata F3 yang merupakan nilai tertinggi pada setiap parameter, yaitu warna sebesar 4,37, aroma sebesar 4,00, tekstur sebesar 4,60, dan rasa sebesar 4,06. Formulasi F4 menempati peringkat kedua dengan nilai NP sebesar 2,33, F6 peringkat ketiga dengan nilai 2,04, F1 peringkat keempat dengan nilai 1,98, F2 peringkat kelima dengan nilai 1,64, dan F5 peringkat keenam dengan nilai 1,03. Dengan demikian, formulasi F3 yang terdiri dari 50% tepung sorgum, 35% tepung kelapa, dan 15% tepung wortel ditetapkan sebagai produk *cookies* terbaik berdasarkan metode De Garmo dan selanjutnya digunakan untuk analisis kandungan gizi.

B. Kandungan Gizi Produk Terbaik Berdasarkan Uji Laboratorium

Cookies formula terbaik dilakukan uji kandungan gizi proksimat yang meliputi parameter Energi Total, Energi dari Lemak, Kadar Abu, Kadar Air, Karbohidrat, Kadar Lemak Total, dan Kadar Protein. Berikut merupakan hasil uji kandungan gizi.

Tabel 14 Hasil Uji Kandungan Gizi Cookies Formula Terbaik dan Perbandingan dengan Produk Lain

Uji Kandungan Gizi	Cookies Formula Terbaik (F3) Per 100 g	Nola Gluten Free Cookies Per 25 g
Energi Total	628.21	120
Energi dari Lemak	463.77	40
Kadar Abu	2.07	-
Kadar Air	5.29	-
Karbohidrat	33.18	17
Kadar Lemak Total	51.53	4.5
Kadar Protein	7.93	2

Berdasarkan hasil analisis kandungan gizi, *cookies* formula terbaik berbahan tepung sorgum, tepung kelapa, dan tepung wortel kandungan energi total cookies formula terbaik sebesar 628,21 kkal/100 g menunjukkan bahwa produk memiliki kontribusi energi yang cukup besar. Kandungan lemak total cookies sebesar 51,53%, salah satu zat gizi makro yang paling banyak memberikan kontribusi energi dibandingkan dengan protein dan karbohidrat, juga menunjukkan kontribusi energi lemak sebesar 463,77 kkal/100 g. Ada kemungkinan bahwa kadar lemak yang tinggi pada cookies formula terbaik terkait dengan bahan yang digunakan untuk membuatnya. Tepung sorgum, tepung kelapa, dan tepung wortel adalah bahan utama yang digunakan untuk membuat cookies. Diketahui bahwa tepung kelapa memiliki komponen pangan yang dapat meningkatkan kandungan lemak dan serat produk. Sementara itu, tepung sorgum dan wortel juga dapat meningkatkan jumlah zat gizi produk. Cookies berbasis tepung ini memiliki kandungan gizi yang berbeda dari cookies berbasis tepung lainnya karena kombinasi ketiga jenis tepung tersebut. Hasil analisis menunjukkan bahwa cookies formula terbaik memiliki kandungan karbohidrat sebesar 33,18 gram per 100 gram. Ini lebih tinggi dari nilai karbohidrat pada tabel pembandingan Nola Gluten Free Cookies. Ada kemungkinan bahwa bahan dasar yang berbeda yang digunakan untuk membuat kedua produk memiliki tingkat karbohidrat yang berbeda. Menurut informasi produk, Nola Gluten Free Cookies dikembangkan

menggunakan bahan-bahan ini dan dipasarkan sebagai cookies bebas gluten. Di sisi lain, cookie formula terbaik terbuat dari tepung beras merah dan tepung beras cokelat, bersama dengan bahan lain seperti biji chia, biji flax, dan oats. Kandungan protein cookies formula terbaik sebesar 7,93 g/100 g menunjukkan bahwa produk memiliki kandungan protein yang sebanding dengan produk lain dalam tabel.

Bahan-bahan yang membentuk cookies formula terbaik terutama mengandung protein, yaitu tepung sorgum dan tepung kelapa. Tepung sorgum diketahui dapat digunakan sebagai sumber protein pada produk pangan, dan tepung kelapa dapat meningkatkan jumlah nutrisi dalam cookies. Hasil analisis laboratorium terhadap formula F3 dalam penelitian ini menunjukkan kandungan protein sebesar 9,00 gram per 100 gram pada data perhitungan kebutuhan gizi penelitian. Salah satu alasan mengapa Nola Gluten Free Cookies tidak memiliki kandungan zat gizi yang sama seperti cookie ini adalah komposisi bahan yang berbeda. Nola Gluten Free Cookies terbuat dari tepung beras merah, tepung beras cokelat, oats, biji chia, dan biji flax. Selain itu, produk ini tidak menggunakan bahan yang mengandung gluten, sehingga dipasarkan sebagai cookies yang tidak mengandung gluten. Selain itu, tepung sorgum, tepung kelapa, dan tepung wortel digunakan untuk membuat cookies dalam penelitian ini, yang juga menghasilkan produk berbasis tepung yang tidak mengandung terigu. Kandungan lemaknya juga berbeda. Tabel 4.11 menunjukkan bahwa cookies formula terbaik memiliki kadar lemak total sebesar 51,53%, sedangkan Nola Gluten Free Cookies memiliki kadar lemak sebesar 4,5%. Perbedaan ini menunjukkan bahwa cookies formula terbaik memiliki kandungan lemak yang lebih tinggi daripada produk pesaingnya. Karena kandungan lemak yang tinggi, nilai energi total produk juga lebih tinggi. Karena formulasi, bahan baku, dan proses pengolahan masing-masing produk berbeda, perbedaan kandungan lemak antara kedua produk tidak dapat secara langsung digunakan untuk menunjukkan bahwa salah satunya lebih baik.

Kadar air cookies formula terbaik sebesar 5,29% menunjukkan bahwa sebagian besar komponen produk relatif kering, yang sesuai dengan sifat cookies sebagai produk pangan kering. Kadar air yang rendah juga terkait dengan tekstur yang dihasilkan cookies. Formulasi F3 memiliki nilai kesukaan tekstur tertinggi dari semua formulasi dalam penelitian ini, dengan nilai rata-rata 4,60. Karena informasi tentang kandungan air dan abu Nola Gluten Free Cookies tidak tercantum dalam data pembandingan yang digunakan dalam tabel, tidak mungkin untuk membandingkan kedua parameter secara langsung. Kandungan abu cookies formula terbaik sebesar 2,07% menunjukkan jumlah mineral yang tersisa setelah proses pengabuan sampel. Nilai ini berasal dari mineral yang ada pada cookies.

Tepung sorgum, kelapa, dan wortel masing-masing memiliki mineral yang menentukan kadar abu produk akhir. Karena data kadar abu Nola Gluten Free Cookies tidak ada pada tabel pembandingan, perbandingan parameter tersebut tidak dilakukan. Secara keseluruhan, temuan penelitian menunjukkan bahwa cookies formula terbaik memiliki kandungan gizi yang lebih tinggi daripada Nola Gluten Free Cookies. Perbedaan utama terlihat pada energi total, karbohidrat, dan lemak. Di sisi lain, berdasarkan data pada tabel, kandungan protein kedua produk menunjukkan nilai yang sebanding. Jenis dan proporsi bahan yang digunakan dalam masing-masing produk dapat memengaruhi perbedaan komposisi gizi tersebut. Dalam cookies penelitian, bahan dasar beras merah, beras cokelat, oats, biji chia, dan biji flax. Di sisi lain, cookies Nola Gluten Free menggunakan 50% tepung sorgum, 35% tepung kelapa, dan 15% tepung wortel. Oleh karena itu, cookies formula terbaik dalam penelitian ini adalah yang berbasis tepung sorgum, tepung kelapa, dan wortel yang bebas gluten dan memiliki kandungan serat pangan yang tinggi. Hasil analisis laboratorium pada formula F3 menunjukkan kandungan serat pangan sebesar 24,00 g/100 g dan protein sebesar 9,00 g/100 g. Berdasarkan perhitungan kebutuhan protein dan serat anak usia 1 hingga 3 tahun, 100 g cookies menyumbang 34,6% dari kebutuhan protein harian dan 150% dari kebutuhan serat harian. Akibatnya, dengan mempertimbangkan jumlah konsumsi dan kebutuhan gizi anak secara keseluruhan, produk yang dikembangkan dapat digunakan sebagai alternatif makanan selingan.

Tabel 15 *Persentase Cookies terhadap Kebutuhan Gizi Anak*

Kandungan gizi	Kandungan cookies per 100 g	Kebutuhan anak 1-3 tahun per hari	Kebutuhan selingan anak 10% per hari	Persentase pemenuhan kebutuhan
Energi	628,21	1350	135	21,4%
Protein	7,93	20	2	25,2%
Lemak	51,53	45	4,5	8,7%
Karbohidrat	33,18	215	21,5	64,7%

Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, konsumsi *cookies* formula terbaik sebanyak 100 g mampu memberikan kontribusi sebesar 34,6% terhadap kebutuhan protein harian anak usia 1–3 tahun. Selain itu, kandungan serat pangan sebesar 24 g/100 g *cookies* telah mencukupi sekitar 150% kebutuhan serat harian anak usia 1–3 tahun. Tingginya kandungan serat pada produk *cookies* ini menunjukkan bahwa *cookies* berbasis tepung sorgum, tepung kelapa, dan tepung wortel berpotensi dikembangkan sebagai alternatif makanan ringan dengan karakteristik tinggi serat. Kandungan serat yang tinggi tersebut diduga berasal dari kontribusi masing-masing bahan penyusun, terutama tepung kelapa, tepung sorgum, dan tepung wortel yang memiliki kandungan serat pangan.

C. Pengemasan

Pengemasan merupakan salah satu tahap penting dalam pengolahan pangan yang berfungsi untuk melindungi produk dari berbagai faktor yang dapat menurunkan mutu, baik selama penyimpanan maupun distribusi. Selain sebagai pelindung, kemasan juga berperan dalam mempertahankan kualitas, keamanan, dan memperpanjang masa simpan produk sehingga tetap layak dikonsumsi oleh konsumen (Tutuk Safirin et al., 2023). Pengemasan produk *cookies* ini menggunakan toples plastik tabung bening ukuran 350 ml. Berikut contoh pengemasan *cookies* :



Gambar 5 Label Kemasan Cookies

SIMPULAN DAN SARAN

Formulasi F3 (50% tepung sorgum, 35% tepung kelapa, dan 15% tepung wortel) merupakan formulasi *cookies* paling optimal berdasarkan penerimaan sensori dan memiliki kandungan energi 628,21 kkal, protein 7,93 g, karbohidrat 33,18 g, lemak 51,53 g, serta serat pangan 24,00 g per 100 g. Temuan ini memberikan kontribusi pada pengembangan *cookies* berbasis pangan lokal sebagai alternatif makanan selingan bagi anak dengan Autism Spectrum Disorder, meskipun penerimaan langsung pada anak ASD belum diuji. Pengembangan selanjutnya perlu mencakup uji penerimaan pada sasaran ASD dan evaluasi daya simpan serta stabilitas mutu produk.

DAFTAR PUSTAKA

- Ajomiwe, N., Boland, M., Phongthai, S., Bagiyal, M., Singh, J., & Kaur, L. (2024). Protein Nutrition: Understanding Structure, Digestibility, and Bioavailability for Optimal Health. *Foods*, 13(11). <https://doi.org/10.3390/foods13111771>
- Al-Beltagi, M., Saeed, N. K., Bediwy, A. S., & Elbeltagi, R. (2024). Metabolomic Changes in Children with Autism. *World Journal of Clinical Pediatrics*, 13(2), 92737. <https://doi.org/10.5409/wjcp.v13.i2.92737>
- Alifah. (2019). Pengaruh Substitusi Tepung Ikan Lele Terhadap Pembuatan Cookies Bebas Gluten dan Kasein Sebagai Alternatif Jajanan Anak Autism Spectrum Disorder. *Media Gizi Indonesia*, 14(1), 35–43. <https://doi.org/10.20473/mgi.v14i1.35-43>
- Almeida Filho, J. E., Tardin, F. D., Guimarães, J. F. R., Resende, M. D. V, Silva, F. F., Simeone, M. L., Menezes, C. B., & Queiroz, V. A. V. (2016). Multi-Trait BLUP Model Indicates Sorghum Hybrids with Genetic Potential for Agronomic and Nutritional Traits. *Genetics and Molecular Research*, 15(1). <https://doi.org/10.4238/gmr.15017071>
- Aprilia, B., & S., S. F. A. (2025). *Gambaran Dukungan Orang Tua, Jenis dan Frekuensi Asupan Bahan Makanan pada Anak Autis di Sekolah Luar Biasa Bina Anak Bangsa Pontianak*.
- Aprilia, L. (2022). *Perbedaan Pemberian Larutan Gula Pasir dan Gula Aren Terhadap Kadar Trigliserida pada Tikus Wistar Jantan (Rattus norvegicus)*.
- Arziyah, D., Yusmita, L., & Wijayanti, R. (2022). Analisis Mutu Organoleptik Sirup Kayu Manis dengan Modifikasi Perbandingan Konsentrasi Gula Aren dan Gula Pasir. *Jurnal Penelitian Dan Pengkajian Ilmiah Eksakta*, 1(2), 105–109. <https://doi.org/10.47233/jppie.v1i2.602>
- Barber, T. M., Kabisch, S., Pfeiffer, A. F. H., & Weickert, M. O. (2020). The Health Benefits of Dietary Fibre. *Nutrients*, 12(10), 1–17. <https://doi.org/10.3390/nu12103209>
- Bukonja, S., Tomić, J., Pestorić, M., Maravić, N., Despotović, S., Tomičić, Z., Kiprovski, B., & Pantelić, N. N. (2025). Exploring Sorghum Flour as a Sustainable Ingredient in Gluten-Free Cookie Production. *Foods*, 14(15). <https://doi.org/10.3390/foods14152668>
- Chen, G., Hu, R., & Li, Y. (2020). Potassium Bicarbonate Improves Dough and Cookie Characteristics Through Influencing Physicochemical and Conformation Properties of Wheat Gluten. *Food Chemistry: X*, 5. <https://doi.org/10.1016/j.fochx.2019.100075>
- Christanti, Q. N., & Purwanti, S. (2019). *Pemanfaatan Tepung Sorgum pada Pengembangan Produk Cheese Tart*.
- Costantini, L., Frangipane, M. T., Molinari, R., Garzoli, S., Massantini, R., & Merendino, N. (2023). Hazelnut Skin Waste as a Functional Ingredient to Nutritionally Improve a Classic Shortbread Cookie Recipe. *Foods*, 12(14). <https://doi.org/10.3390/foods12142774>
- Devianto, Y., & Dwiasnati, S. (2018). *Aplikasi Pengambilan Keputusan Indeks Kepuasan Masyarakat dengan Metode Perbandingan Eksponensial (MPE) pada Unit Pelayanan Masyarakat dengan Alat Microcontroller Sebagai Alat Bantu Survey*.
- Dwi Pratiwi, R., Dwi Pranata, A., Ayuningtyas, G., & Azzahra, P. (2023). Determinan Kejadian Anak Autis Based on Systematic Review. *Nursing Science Journal (NSJ)*, 4(2).
- Dwijayantari, S. A. D., Pasek, S., & Purnomo, K. I. (2025). *Hubungan Asupan Gizi Makronutrien dengan Status Gizi pada Anak Autism Spectrum Disorder (ASD) di SLB N 2 Singaraja*.
- Elvandari, M., & Kurniasari, R. (2020). *Aisyah: Hubungan Asupan Zat Gizi Makro, Pengetahuan dan Pola Asuh Ibu dengan Status Gizi Anak Autis di SLB Kota Bandung*.
- Fahira, K. M., Zaenal Arifin, D., & Harfika, A. (2021). *Uji Daya Terima Cookies Wortel Sebagai Makanan Selingan Remaja*.
- Firdaus, T. (2025). *Karakteristik Sensori Indeks Glikemik Biskuit Berbahan Tepung Sorgum dan Tepung Kacang Merah*.
- Habila, T. (2025). Development of Gluten-Free and Casein-Free Diets for the Management of Nutritional Challenges of Children with Autism. *Research Journal of Food Science and Quality Control (RJFSQC)*, 11(5). <https://doi.org/10.56201/rjfsqc.vol.11.no5.2025.pg35.45>
- Handayani, H. T., & Anam, C. (2021). Fortifikasi Tepung Kelapa pada Biskuit Anak Balita. *Jurnal Ilmiah Inovasi*, 21(2), 109–115. <https://doi.org/10.25047/jii.v21i2.2646>
- Hartati, R., Fidrianny, I., & Fitria, A. (2023). *Karakterisasi dan Penapisan Fitokimia Simplisia Wortel Serta Review*

Formulasi Tepung Sorgum, Tepung Kelapa, Tepung Wortel pada Pembuatan Cookies sebagai Alternatif Healthy Snack untuk Anak Autis Spectrum Disorder
(Jannah, et al.)

- Kandungan Kimia dan Aktivitas Farmakologi Wortel (Daucus carota L.).* 48(2).
- Hodges, H., Fealko, C., & Soares, N. (2020). Autism Spectrum Disorder: Definition, Epidemiology, Causes, and Clinical Evaluation. *Translational Pediatrics*, 9, S55--S65. <https://doi.org/10.21037/tp.2019.09.09>
- Iqbal, M., Gunawan, F., Riandani, A. P., Ruslana, E., Saleh, M., Rodianawati, I., Sri, B., Ramadhani, S. S., Santi, N., Astuti, D., Nurhayati, N., & Naufal, Z. (2024). *Teknik Evaluasi Sensori Produk*. CV Hei Publishing Indonesia.
- Irawan, R. (2019). *Gangguan Metabolik Otak dan Terapi Nutrisi pada Anak Autisme*.
- Kementerian Kesehatan RI. (2018). *Tabel Komposisi Pangan Indonesia: Katalog Dalam*. Kementerian Kesehatan RI, Direktorat Jenderal Kesehatan Masyarakat.
- Kesek, R. (2022). *Penerapan Tinggi Genangan Air, Pengembangan Cookies dari Bahan Campuran Tepung Sagu dan Tepung Ampas Kelapa*.
- Keumalawaty, M., Akbar, Y., & Rosa, E. (2024). *Proses Pengolahan Buah Kelapa Menjadi Tepung Kelapa di Desa Cot Suruy Kabupaten Aceh Besar*. 1(1).
- Kurnia, N., & Muniroh, L. (2018). Hubungan Perilaku Picky Eater dengan Tingkat Kecukupan Zat Gizi pada Anak Autism Spektrum Disorder (ASD). *Media Gizi Indonesia*, 13(2), 151. <https://doi.org/10.20473/mgi.v13i2.151-158>
- Kurniawan, J. A., Baskara, R., & Anandito, K. (2018). Karakteristik Fisik, Kimia dan Sensori Cookies Berbahan Dasar Tepung Komposit Uwi (*Dioscorea alata*), Koro Glinding (*Phaseolus lunatus*) dan Tepung Terigu. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 11(1).
- Kusnandar, F., Danniswara, H., & Sutriyono, A. (2022). Pengaruh Komposisi Kimia dan Sifat Reologi Tepung Terigu Terhadap Mutu Roti Manis. *Jurnal Mutu Pangan: Indonesian Journal of Food Quality*, 9(2), 67–75. <https://doi.org/10.29244/jmpi.2022.9.2.67>
- Lestari, S., & Wibisono, Y. (2023). Pengaruh Konsentrasi Tepung Sorgum dan Tepung Daun Katuk Terhadap Sifat Fisik, Kimia, dan Hedonik Cookies. *JOFE: Journal of Food Engineering*, 2(4).
- Loliyana, R. (2023). Pengaruh Pelatihan Terhadap Produktivitas Kerja Pegawai dengan Motivasi Sebagai Variabel Mediasi (pada PT. Nisan Abadi Jaya). *Jurnal Manajemen Dan Bisnis (JMB)*, 4(1).
- Lustya. (2025). *Inovasi Snack Sehat Free Gluten, Free Egg, Free Casein, Free Sugar Sebagai Alternatif Snack untuk Anak Berkebutuhan Khusus (Autism dan ADHD)*.
- Mahmud, N. (2022). Butter Production and Its Types in Dairy Products: Commentary. *Research and Reviews: Journal of Food and Dairy Technology*. <https://doi.org/10.4172/2321-6204.10.6.003>
- Maravić, N., Pajin, B., Hadnađjev, M., Dapcević-Hadnađjev, T., Pestorić, M., Škrobot, D., & Tomić, J. (2024). Assessment of Whole Grain Ancient Wheat Sourdough in Lyophilised and Native Forms for Cookie Formulation. *Foods*, 13(21). <https://doi.org/10.3390/foods13213363>
- Marliana Susianti, O. (2024). Perumusan Variabel dan Indikator dalam Penelitian Kuantitatif Kependidikan. *Jurnal Pendidikan Rokania*, 9, 18. <https://doi.org/10.37728/jpr.v9i1.1066>
- Maynita, T. (2025). Karakteristik Fisikokimia dan Organoleptik Crackers dengan Substitusi Tepung Umbi Talas Belitung (*Xanthosoma sagittifolium*) dan Tepung Wortel (*Daucus carota L.*). *Journal of Tropical Agrifood*, 7(1), 31. <https://doi.org/10.35941/jtaf.7.1.2025.16321.31-42>
- Negara, J. K., Sio, A. K., Arifin, M., Oktaviana, A. Y., S Wihansah, R. R., & Yusuf, M. (2016). *Aspek Mikrobiologis Serta Sensori (Rasa, Warna, Tekstur, Aroma) pada Dua Bentuk Penyajian Keju yang Berbeda*.
- Nur Inayah, A. (2024). Kandungan β -Karoten Tepung Wortel (*Daucus carota L.*) pada Pembuatan Pasta Coklat Sebagai Isian Kue Baruasa. *Jurnal Pertanian Berkelanjutan*, 12(2).
- Nuraini, S., & Wirjatmadi, B. (2024). Formulasi Mie Substitusi Tepung Kelapa untuk Meningkatkan Kadar Serat. *Media Gizi Kesmas*, 13(1), 30–35. <https://doi.org/10.20473/mgk.v13i1.2024.30-35>
- Oladunjoye, A. O., & Alade, A. E. (2024). The Addition of Tiger Nut By-Product Improved the Physical, Nutritional and Safety Quality of Gluten-Free Cookies. *Food Chemistry Advances*, 4. <https://doi.org/10.1016/j.focha.2024.100626>
- Pasaribu, B. (2022). *Metodologi Penelitian*. Media Edu Pustaka. <https://www.mediaedupustaka.co.id>
- Polii, F. F. (2017). *Pengaruh Substitusi Tepung Kelapa Terhadap Kandungan Gizi dan Sifat Organoleptik Kue Kering*.
- Pulungan, M. H., Ramadanti, S., Putri, G., & Perdani, C. G. (2020). Formulasi Pembuatan Cookies dengan Metode Linier Programming. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 8(4).
- Pusungulena, S. O. (2023). *Pengaruh Substitusi Tepung Ampas Kelapa (Cocos nucifera L) Terhadap Serat Pangan*,

- Daya Kembang, Karakteristik Kimia dan Tingkat Kesukaan Bolu.
- Qin, L., Wang, H., Ning, W., Cui, M., & Wang, Q. (2024). New Advances in the Diagnosis and Treatment of Autism Spectrum Disorders. *European Journal of Medical Research*, 29(1), 322. <https://doi.org/10.1186/s40001-024-01916-2>
- Rachmadina Yahya, K., Hamzah, W., & Syam, N. (2023). Analisis Pola Konsumsi Mikronutrien pada Anak Autism Spectrum Disorder (ASD) di Kota Makassar Tahun 2022. *Window of Public Health Journal*, 3(5).
- Rahmawati, D. (2021). Sifat Kimia Cookies dengan Substitusi Tepung Sorgum. 8(1).
- Rasyid, M. I., Maryati, S., Triandita, N., Yuliani, H., & Angraeni, L. (2020). Karakteristik Sensori Cookies Mocaf dengan Substitusi Tepung Labu Kuning. *Jurnal Teknologi Pengolahan Pertanian*, 2(1), 1–7.
- Resilia, D. Y., Basuki, E., & Dinanta Utama, Q. (2025). Pengaruh Perbandingan Tepung Sorgum (*Sorghum bicolor* L.) dan Tepung Kacang Hijau (*Vigna radiata*) Terhadap Karakteristik Fisik, Kimia, dan Organoleptik Kukis. 3(4).
- Rizal, M. (2018). Perancangan Sistem Uji Sensoris Makanan dengan Pengujian Preference Test (Hedonik dan Mutu Hedonik), Studi Kasus Roti Tawar, Menggunakan Algoritma Radial Basic Function Network. 8(1).
- Roziana, R., & Humaroh, Y. (2025). The Relationship Between Nutritional Intake, Eating Behavior (Picky Eater) and the Nutritional Status of Autism Sufferers in Autism Therapy Places in Pekanbaru City. *Jurnal Kesehatan Komunitas (Journal of Community Health)*, 10(3), 573–581. <https://doi.org/10.25311/keskom.vol10.iss3.1879>
- Seveline, D. T. (2021). Pengaruh Substitusi Tepung Sorgum Fermentasi Terhadap Karakteristik Fisik, Kimia dan Organoleptik Kukis.
- Sugiyono. (2017). Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D. Alfabeta.
- Suliasih, N. (2018). Efek Suhu Pengeringan dan Konsentrasi Sukrosa Terhadap Karakteristik Permen Jelly Daun Kelor (*Moringa oleifera*). *Pasundan Food Technology Journal*, 5(2).
- Sulvaran-Trigueros, A., Cruz-Zamudio, V. D. C., Luna-Vázquez, F., Varela-Floriano, V., Santacruz-Martínez, E., & Rodríguez-Castelán, J. (2026). Sub-Acute Preclinical Evaluation of the Consumption of High-Protein Vegetable-Based Cookies. 1. <https://doi.org/10.3390/blsf2026064001>
- Syadiah, E. A., Riska, R., & Adelina, F. (2022). Pengaruh Penambahan Tepung Wortel Terhadap Daya Terima dan Kandungan Gizi Nugget Ikan Kakap Putih (*Lates calcarifer*). *Media Teknologi Hasil Perikanan*, 10(1), 49. <https://doi.org/10.35800/mthp.10.1.2022.37465>
- Syifahaque, A.-N., Siswanti, S., & Atmaka, W. (2023). Pengaruh Substitusi Tepung Sorgum Terhadap Karakteristik Kimia, Fisika, dan Organoleptik Cookies dengan Alpukat Sebagai Substitusi Lemak. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 15(2), 119. <https://doi.org/10.20961/jthp.v15i2.57912>
- Triani, R. (2024). Efek Diet dan Dietary Habits Terhadap Terjadinya Risiko Karies Anak Autisme Spectrum Disorder. <https://journal.moestopo.ac.id/index.php/mderj>
- Tutuk Safirin, M., Samanhudi, D., Aryanny, E., & Pudji, E. W. (2023). Pemanfaatan Teknologi Packaging untuk Meningkatkan Kualitas dan Keamanan Produk Pangan Lokal. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 4(1).
- Valentin, D., Hardiansyah, A., & Latifah, R. N. (2026). Analysis of Acceptability, Proximate Composition, and Dietary Fiber Content of Cookies Made with Sorghum Flour (*Sorghum bicolor* L.) and Winged Bean Seed Flour (*Psophocarpus tetragonolobus* L.) Substitution. *Journal of Indonesia Applied Nutrition (JIAN)*, 1(2), 90–99. <https://doi.org/10.56303/jian.v1i2.1586>
- Wang, M., Zhang, X., Zhong, L., Zeng, L., Li, L., & Yao, P. (2025). Understanding Autism: Causes, Diagnosis, and Advancing Therapies. *Brain Research Bulletin*, 227. <https://doi.org/10.1016/j.brainresbull.2025.111411>
- Winarti, C., Widaningrum, Widayanti, S. M., Setyawan, N., Qanytah, Juniawati, Suryana, E. A., & Widowati, S. (2023). Nutrient Composition of Indonesian Specialty Cereals: Rice, Corn, and Sorghum as Alternatives to Combat Malnutrition. *Preventive Nutrition and Food Science*, 28(4), 471–482. <https://doi.org/10.3746/pnf.2023.28.4.471>
- Wu, Y., Wong, O. W. H., Chen, S., Ng, S. C., Su, Q., & Chan, F. K. L. (2025). Gastrointestinal Health and Nutritional Strategies in Autism Spectrum Disorder. *Journal of Gastroenterology*, 60(8), 933–946. <https://doi.org/10.1007/s00535-025-02269-1>
- Yubaedi Siron, B. M. N. R. A. (2021). Mendidik Anak Autism Spectrum Disorder (ASD) di Kelas Reguler: Tantangan dan Kendala Guru.
- Zaitoun, M., Ghanem, M., & Harphoush, S. (2018). Sugars: Types and Their Functional Properties in Food and Human

- Health. *International Journal of Public Health Research*, 6(4), 93–99.
<http://www.openscienceonline.com/journal/ijphr>
- Zhuang, H., Liang, Z., Ma, G., Qureshi, A., Ran, X., Feng, C., Liu, X., Yan, X., & Shen, L. (2024). Autism Spectrum Disorder: Pathogenesis, Biomarker, and Intervention Therapy. *MedComm*, 5(3), e497.
<https://doi.org/10.1002/mco2.497>