

# Karakteristik Fisiko Kimia dan Organoleptik Cookies Fungsional Berbasis Tepung Beras Merah dan Tepung Daun Kelor untuk Penderita Diabetes Mellitus

*[Physicochemical and Organoleptic Characteristics of Functional Cookies Based On Brown Rice Flour and Moringa Leaf for Diabetes Mellitus]*

Nuzul 'Ainunni'mah, Nur Lailatul Muhlishoh, dan Aan Sofyan

Program Studi Pendidikan Profesi Dietisien, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Surakarta

\* Email korespondensi : nuzulainun22@gmail.com

## ABSTRACT

*Diabetes mellitus is a degenerative disease that requires dietary regulation through the consumption of complex carbohydrates with a low glycemic index and high fiber. This study aimed to develop functional cookies as a supplementary food based on local foods, are brown rice flour, moringa leaf flour, and purple sweet potato. This study used experimental design with three cookie formulations, assessing moisture content and color. Furthermore, sensory (organoleptic) evaluation was conducted using 15 semi-trained panelists. Data were analyzed using ANOVA followed by Duncan Multiple Range Test. The results showed that there were significant differences ( $p < 0.05$ ) in aroma, taste, and overall acceptability. The formulation without moringa leaf flour, formulated with brown rice flour (130g) and purple sweet potato (25g), showed the highest sensory acceptance, based on the parameters of taste, aroma, color, texture, and overall evaluation of the product. The water content test showed that all three formulas exceeded the SNI 2973-2011 ( $\leq 5\%$ ) with the highest values in formula 1 with moringa leaf flour (10g), brown rice flour (140g), and purple sweet potato (50g). The colour content test showed that formula 3 without moringa leaf flour, formulated with brown rice flour (130g) and purple sweet potato (25g) had the highest brightness level ( $L^*$ ). All three cookies formulas were dominated by red based on the  $a^*$  value, and tended to be yellow according to the  $b^*$  value. Therefore, formula 3 without moringa leaf flour was the most organoleptically accepted, although moisture content improvement is required.*

*Keywords: diabetes mellitus, brown rice flour, moringa leaf flour, dietary fiber, glycemic index*

## ABSTRAK

Diabetes Mellitus yaitu penyakit degeneratif yang perlu pengaturan pola makan dengan memilih sumber karbohidrat kompleks, indeks glikemik rendah, dan kaya serat. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan pangan fungsional berupa cookies sebagai makanan tambahan berbasis pangan lokal yaitu tepung beras merah, tepung daun kelor, dan ubi ungu. Penelitian menggunakan metode eksperimental pada tiga formulasi cookies, meliputi kadar air dan warna. Selain itu dilakukan uji sensori (organoleptik) dengan melibatkan 15 panelis semi terlatih. Data dianalisis menggunakan ANOVA lalu dilanjutkan dengan Duncan Multiple Range Test. Hasil menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan ( $p < 0,05$ ) pada aroma, rasa, dan penilaian keseluruhan formula cookies. Formulasi F3 tanpa tepung daun kelor dengan penambahan tepung beras merah (130g) dan ubi ungu (25g) menunjukkan tingkat penerimaan sensoris terbaik, berdasarkan parameter rasa, aroma, warna, tekstur, dan keseluruhan f. Uji kadar air menunjukkan bahwa ketiga formula cookies melebihi batas SNI-2973-2011 ( $\leq 5\%$ ) dengan nilai tertinggi pada formulasi 1 dengan kandungan tepung daun kelor (10g), tepung beras merah (140g), dan ubi ungu (50g). Uji kadar warna menunjukkan bahwa formulasi F3 tanpa tepung daun kelor dengan penambahan tepung beras merah (130g) dan ubi ungu (25g) memiliki tingkat kecerahan ( $L^*$ ) tertinggi. Ketiga formula cookies didominasi oleh warna merah berdasarkan nilai  $a^*$  dan cenderung berwarna kuning menurut nilai  $b^*$ . Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa formula F3 merupakan formula yang paling diterima panelis secara organoleptik, tetapi perlu perbaikan kadar air untuk memenuhi standar mutu cookies.

Kata kunci: diabetes mellitus, tepung beras merah, tepung daun kelor, serat, indeks glikemik

## Pendahuluan

Diabetes mellitus (DM) tipe 2 merupakan suatu kondisi yang ditandai dengan kondisi hiperglikemia yang disebabkan oleh kegagalan sel beta pankreas dalam produksi insulin sehingga terjadi penurunan sensitivitas insulin. Menurut kriteria diagnostik yang telah ditetapkan oleh PERKENI 2021, seseorang dinyatakan menderita DM apabila kadar gula darah puasa  $>126$  mg/dl dan hasil tes gula darah sewaktu  $>200$  mg/dl. Diabetes Mellitus adalah suatu kondisi kesehatan yang berkembang secara perlahan yang terjadi di seluruh dunia dengan jumlah yang terus meningkat setiap tahunnya. Menurut WHO, jumlah penderita DM di Indonesia bertambah dari 8,4 juta pada tahun 2000 menjadi 21,3 pada tahun 2030, sedangkan Organisasi International Diabetes Federation (IDF) memperkirakan lonjakan dari 7 juta pada tahun 2009 menjadi 12 juta pada tahun pada 2030. Menurut IDF, Indonesia berada di posisi ke-7 dari 10 negara dengan jumlah penderita diabetes melitus tertinggi yaitu 10,7 juta orang (Lestari et al., 2025).

Penatalaksanaan DM melibatkan lima pilar utama yaitu pemberian edukasi, terapi gizi medis, peningkatan aktivitas fisik, pemberian obat-obatan, serta pemantauan kadar glukosa darah. Terapi gizi medis memiliki peran penting yang dapat dilakukan melalui pengaturan pola makan, seperti memilih sumber karbohidrat kompleks yang memiliki indeks glikemik rendah dan meningkatkan konsumsi makanan yang kaya serat. Asupan serat yang cukup mampu membantu meningkatkan respons insulin dalam mengatur kadar gula darah, memperlambat pengosongan lambung, serta menimbulkan rasa kenyang lebih lama (Marbun et al., 2023). Makanan dengan indeks glikemik rendah juga membantu memperbaiki respons tubuh terhadap glukosa karena dapat menurunkan kadar glukosa secara bertahap sehingga berperan dalam menjaga kestabilan kadar gula darah (Marbun et al., 2023).

Pemanfaatan bahan pangan lokal sebagai makanan tambahan bergizi untuk penderita diabetes mellitus dengan memperhatikan kandungan indeks glikemik rendah merupakan langkah yang relevan dalam menunjang penatalaksanaan DM yang berkelanjutan. Masyarakat menggunakan bahan makanan yang tersedua di lingkungan sekitar untuk mengatasi keterbatasan akses pangan. Sumber pangan lokal yang dibudidayakan di pekarangan atau taman rumah dapat membantu mengatasi masalah kerawanan pangan dan masalah gizi (Sutyawan et al., 2022). Bahan pangan lokal dengan kandungan indeks glikemik rendah dan serat tinggi sebagai upaya pengaturan kadar gula darah, seperti daun kelor, dan beras merah. Pemilihan ubi ungu, beras merah, dan kacang merah, yaitu kandungan serat tinggi, indeks glikemik rendah serta senyawa antosianin yang tinggi yang mampu membantu mengurangi risiko DM. Hasil penelitian (Utami et al., 2023) menyatakan bahwa formula dengan penambahan tepung meras tertinggi memiliki kandungan protein tinggi sehingga cenderung memiliki indeks glikemik yang rendah dan serat tinggi yang dapat membantu menurunkan kadar glukosa darah. Penelitian lain menunjukkan bahwa konsumsi bubuk daun kelor 30 menit setelah konsumsi makanan dapat mengurangi kadar glukosa darah pada pasien diabetes (Sissoko et al., 2020). Studi lain menyebutkan bahwa ubi ungu mengandung antocyanin diacylated yang dapat membantu mengendalikan hiperglikemia melalui pengambatan  $\alpha$  amilase dan  $\alpha$ -glukosidase (Yang et al., 2021). Bahan pangan lokal tersebut dapat dimodifikasi dalam berbagai bentuk makanan menyesuaikan kondisi tubuh seseorang, salah satunya berupa makanan tambahan bergizi. Produk kue kering mulai diciptakan sebagai pilihan makanan bagi orang dengan diabetes mellitus, terutama cookies yang

menjadi camilan yang disukai oleh hampir semua kalangan usia. Pengembangan produk cookies dipertimbangkan karena merupakan jenis kudapan yang digemari oleh masyarakat dengan rata-rata tingkat konsumsi cookies di Indonesia mencapai sekitar 0,4 kg per kapita setiap tahunnya (Suharjo et al., 2019). Penelitian yang dilakukan oleh Utami & Farida (2023) menyatakan bahwa formula cookies berbahan dasar tepung beras merah dan tepung mocaf dalam 100 gram memiliki kandungan indeks glikemik rendah (<55), serta kandungan serat (2,24-4,56g) dan protein tinggi (5,14-6,06). Namun, penelitian tersebut belum dilakukan uji hedonik sehingga perlu pengembangan lebih lanjut untuk melakukan uji organoleptik untuk mengetahui daya terima konsumen. Oleh karena itu, perlu adanya pengembangan produk pangan cookies bersumber pangan lokal yang dapat diterima secara luas.

## Bahan dan metode

### *Bahan dan alat*

Penelitian ini menggunakan berbagai pangan lokal, antara lain tepung daun kelor, tepung beras merah, ubi ungu segar yang dikukus dan dihaluskan, dan kacang merah rebus sebagai bahan utama pembuatan cookies. Bahan tambahan lain seperti telur, margarin, gula diabetasol, baking soda, baking powder, vanili essence, dan garam. Peralatan yang digunakan meliputi timbangan dapur digital, baskom, piring, mangkok, sendok makan, spatula, chopper, pisau, ayakan, teflon, loyang, oven merk idealife, dan baking paper. Sementara itu, alat yang digunakan untuk analisis adalah Shimadzu UV-Vis Spectrophotometer untuk uji kadar warna dan moisture meter untuk uji kadar air. Jumlah masing-masing bahan pada setiap perlakuan disajikan pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Formulasi cookies dari tepung beras merah, tepung daun kelor, dan ubi ungu

Perlakuan	Bahan		
	Tepung daun kelor (g)	Tepung beras merah (g)	Ubi ungu (g)
F1	10	140	50
F2	30	120	25
F3	0	130	25

### *Metode penelitian*

Penelitian menggunakan desain Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan tiga jenis perlakuan. Setiap perlakuan diuji dua kali untuk mendapatkan data yang lebih akurat. Variabel independen dalam penelitian meliputi perbedaan formula cookies berbasis pangan lokal. Sedangkan variabel dependen adalah karakteristik fisika (kadar air, kadar warna, dan organoleptik cookies). Data yang diperoleh ditabulasikan menggunakan IBM SPSS Statistica 25 dengan metode one-way ANOVA (Analysis of Variance), untuk mengidentifikasi tingkat pengaruh dari masing-masing perlakuan. Apabila hasil ANOVA menunjukkan adanya pengaruh, maka analisis dilanjutkan dengan Duncan Multiple Range Test (DMRT).

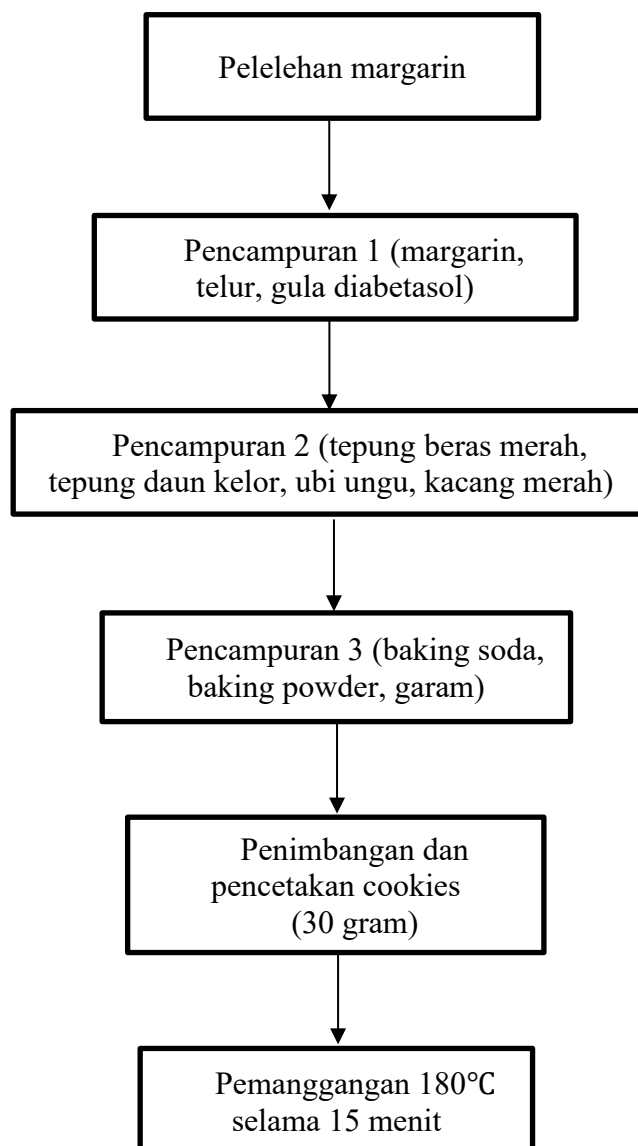
Penelitian ini telah memperoleh izin pelaksanaan penelitian dari Komite Etik Penelitian Kesehatan (KEPK) RSUD Dr. Moewardi dengan nomor 1.759/VIII/HREC/2025. Penelitian dilakukan di Laboratorium Penyelenggaraan Makanan Jurusan Pendidikan Profesi Dietisien Universitas Muhammadiyah Surakarta, untuk pengolahan bahan dan proses pembuatan cookies. Laboratorium Edukasi Gizi Jurusan Pendidikan Profesi Dietisien Universitas Muhammadiyah Surakarta untuk uji

organoleptik cookies. Laboratorium Kimia Jurusan Pendidikan Profesi Dietisien Universitas Muhammadiyah Surakarta, untuk uji kadar air dan uji warna.

### ***Pelaksanaan penelitian***

#### **Pembuatan cookies**

Prosedur pembuatan cookies dimulai dengan persiapan alat dan penimbangan bahan (Gambar 1). Margarin dilelehkan kemudian dicampur bersama telur dan gula diabetasol hingga adonan homogen. Selanjutnya, dilakukan pencampuran tahap kedua dengan menambahkan bahan kering berupa tepung beras merah, tepung daun kelor, ubi ungu, dan kacang merah sesuai formulasi perlakuan. Setelah adonan tercampur merata, dilakukan pencampuran ketiga dengan penambahan bahan pengembang yaitu vanili essence, baking soda, baking powder, dan garam. Adonan yang telah tercampur, ditimbang masing-masing seberat 30 gram, disusun di atas loyang, dan diolesi margarin. Selanjutnya, cookies dipanggang pada suhu 180 °C selama 15 menit hingga matang.



**Gambar 1.** Diagram alir prosedur pembuatan cookies

## Prosedur penelitian

### a) Pengujian Warna

Pengujian warna cookies menggunakan colorimeter. Sampel yang akan diuji diletakkan pada sensor alat, lalu sumber cahaya internal akan memancarkan cahaya dengan panjang gelombang tertentu ke permukaan cookies. Permukaan cookies akan memantulkan cahaya tersebut dan sensor detektor menangkap intensitas cahaya pantulnya. Alat kemudian membandingkan data tersebut dengan standar warna yang telah dikalibrasi, lalu mengekspresikan hasilnya dalam sistem warna tertentu seperti  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$

### b) Pengujian Kadar Air

Pengujian kadar air cookies menggunakan alat moisture analyzer. Sampel dihancurkan kemudian dipanaskan menggunakan sumber panas seperti lampu halogen. Alat secara otomatis menghitung dan menampilkan persentase kadar air berdasarkan berat awal sampel. Kadar air dihitung otomatis dengan rumus :

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{\text{Berat air yang hilang}}{\text{Berat awal sampel}} \times 100\%$$

### c) Pengujian Organoleptik

Analisis organoleptik cookies dilakukan dengan uji hedonik atau uji kesukaan yang melibatkan 15 panelis semi terlatih dengan parameter yang digunakan pada uji ini meliputi warna, aroma, rasa, tekstur, dan penilaian keseluruhan produk. Skala tingkat kesukaan yang digunakan dalam penilaian yaitu (1) sangat tidak suka, (2) tidak suka, (3) agak tidak suka, (4) netral, (5) agak suka, (6) suka, (7) sangat suka.

## Hasil dan pembahasan

Bagian ini menyajikan hasil analisis karakteristik fisik dan organoleptik cookies berbahan dasar tepung daun kelor, tepung beras merah, dan ubi ungu. Parameter yang dianalisis meliputi kadar air, warna, serta tingkat penerimaan panelis berdasarkan uji organoleptik.

### a) Kadar Air

Pengujian kadar air bertujuan untuk mengetahui jumlah air yang terkandung dalam produk cookies karena akan mempengaruhi mutu, daya simpan, serta tekstur produk. Cookies dengan kadar air yang tinggi cenderung memiliki daya simpan lebih pendek dan berpotensi mengalami penurunan kualitas selama penyimpanan. Data disajikan secara deskriptif tersaji pada Tabel 2.

Hasil analisa uji kadar air pada cookies berturut-turut sebesar 20,66%; 18,71%; dan 17,56%. Kadar air merupakan persentase jumlah air yang ada dalam suatu produk makanan. Sesuai dengan standar kualitas kadar air dalam cookies menurut SNI-2973-2011 yaitu maksimal 5%. Sementara itu, menurut SNI 2973 : 2018, cookies diklasifikasikan sebagai jenis biskuit yang terbuat dari adonan lunak atau renyah dan ketika dipatahkan, penampilannya kurang padat dibandingkan biskuit. Kadar air soft cookies harus berada diantara 5-10% (Pandiangan et al., 2022). Berdasarkan uraian tersebut, dapat

disimpulkan bahwa maka ketiga formula tersebut tidak memenuhi persyaratan kadar air. Tingkat kadar air yang tinggi pada cookies dipengaruhi oleh suhu pemanggangan yang tidak stabil. Penelitian ini sejalan dengan kajian yang dilakukan oleh Suarti et al., (2015) pada pembuatan biskuit berbasis tepung daun kelor yang menyatakan bahwa pada pemanggangan suhu 160 °C selama 20 menit, kadar air biskuit masih berada di bawah persyaratan SNI. Waktu pemanggangan yang semakin lama menyebabkan pematangan yang tidak merata sehingga menyebabkan bagian bawah cookies cepat mengalami pencoklatan berlebih (*overbrowning*), sementara pada bagian atas dan dalam belum mencapai kondisi optimal. Kondisi tersebut menyebabkan kadar air berkurang tidak optimal

**Tabel 2.** Hasil analisis kadar air cookies

Perlakuan	Waktu	Kadar Air
F1 (tepung daun kelor 10g, tepung beras merah 140g, ubi ungu segar 50g)	10.13	20,66%
F2 (tepung daun kelor 30g, tepung beras merah 120g, ubi ungu segar 25g)	10.72	18,71%
F3 (tepung daun kelor 0g, tepung beras merah 130g, ubi ungu segar 25g)	10.55	17,56%

Tingginya kadar air pada cookies berkaitan dengan penggunaan substitusi bahan pangan dengan kandungan serat tinggi, seperti tepung beras merah, tepung daun kelor, dan ubi ungu. Serat pangan yang tinggi mampu mengikat air dengan kuat, sehingga air tersebut sulit menguap kembali meskipun telah melalui proses pemanasan atau pengeringan (Alifianita et al., 2022). Proses pemanggangan dapat berfungsi untuk menurunkan kadar air dalam makanan, membentuk tekstur renyah pada bagian permukaan, serta meningkatkan aspek keamanan pangan dengan mengeliminasi mikroorganisme yang terkandung di dalamnya (Apriyani et al., 2025). Selain itu, penambahan kuning telur dapat menyebabkan peningkatan kadar air dalam produk karena protein memiliki kemampuan mengikat air. Kadar air dalam produk cookies merupakan salah satu ciri penting yang memengaruhi daya terima konsumen, karena kandungan air berperan dalam menentukan tekstur khususnya aspek kelembutan atau kelunakan cookies (Hidayati et al., 2017).

Kadar air yang tinggi juga dipengaruhi oleh jumlah air pada tepung daun kelor. Tepung daun kelor mengandung air yang cukup tinggi serta memiliki kemampuan menyerap dan mempertahankan kelembaban. Tepung daun kelor memiliki kadar air sebanyak 9,57% yang dapat berkontribusi terhadap peningkatan kadar air cookies saat ditambahkan dalam formulasi (Augustyn et al., 2017). Aktivitas air menjadi salah satu faktor utama yang mempengaruhi stabilitas produk makanan kering selama masa penyimpanan. Kelebihan kadar air dapat menurunkan kualitas cookies, baik dari sisi organoleptik maupun keamanan mikrobiologis. Oleh karena itu, kestabilan mutu dan daya simpan produk pangan sangat dipengaruhi oleh kandungan air (Alifianita et al., 2022).

#### b) Pengukuran Warna

Warna cookies dianalisis menggunakan colorimeter dengan parameter  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  untuk menggambarkan tingkat kecerahan serta kecenderungan warna produk akibat perbedaan formulasi. Hasil pengukuran warna cookies tersaji secara deskriptif pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Hasil analisis kadar warna cookies

Perlakuan	Notasi Warna		
	$L^*$	$a^*$	$b^*$
F1 (tepung daun kelor 10g, tepung beras merah 140g, ubi ungu segar 50g)	35,10	3,17	13,7
F2 (tepung daun kelor 30g, tepung beras merah 120g, ubi ungu segar 25g)	31,47	3,43	11,00
F3 (tepung daun kelor 0g, tepung beras merah 130g, ubi ungu segar 25g)	38,57	3,73	10,20

Keterangan :  $L^*$  (Kecerahan), nilai 0 (hitam) sampai 100 (putih);  $a^*$  koordinat merah/hijau;  $b^*$  koordinat kuning/biru. Nilai  $L^*$  rendah artinya cookies berwarna gelap, nilai  $a^*$  positif cookies cenderung kemerahan, dan nilai  $b^*$  positif cookies cenderung kekuningan.

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa penggunaan tepung beras merah, tepung daun kelor, dan ubi ungu memberikan pengaruh terhadap uji fisik warna. Warna adalah salah satu faktor penting yang memengaruhi seberapa baik suatu produk makanan diterima oleh orang. Berdasarkan hasil uji intensitas warna, cookies F1 (tepung daun kelor 10g, tepung beras merah 140g, ubi ungu segar 50g); F2 (tepung daun kelor 30g, tepung beras merah 120g, ubi ungu segar 25g); dan F3 (tepung daun kelor 0g, tepung beras merah 130g, ubi ungu segar 25g), berturut-turut menunjukkan nilai rata-rata  $L^*$  sebesar 35,10; 31,47; dan 38,57. Nilai tersebut menunjukkan bahwa ketiga cookies memiliki tingkat kecerahan sedang menuju gelap. Cookies F3 (tepung daun kelor 0g, tepung beras merah 130g, ubi ungu segar 25g) menunjukkan warna yang lebih terang dibandingkan dengan cookies formula lain. Hal ini terjadi karena tidak adanya penambahan tepung daun kelor pada formula tersebut. Nilai  $L^*$  mengalami penurunan (gelap) terjadi akibat peningkatan konsentrasi tepung daun kelor yang digunakan. Hal ini sesuai dengan pernyataan (Krisnadi, 2015) bahwa daun kelor mengandung klorofil dalam jumlah tinggi, yaitu sekitar 162 mg per 8 gram daun kelor kering, yang dapat mempengaruhi pewarnaan produk. Menurut pernyataan (Fikri et al., 2020), yaitu semakin banyak ekstrak daun kelor yang ditambahkan ke dalam suatu produk makanan, warna produk akan menjadi lebih gelap atau tingkat kecerahannya berkurang.

Intensitas warna pada nilai  $a^*$  untuk cookies F1 (tepung daun kelor 10g, tepung beras merah 140g, ubi ungu segar 50g); F2 (tepung daun kelor 30g, tepung beras merah 120g, ubi ungu segar 25g); dan F3 (tepung daun kelor 0g, tepung beras merah 130g, ubi ungu segar 25g) berturut-turut yaitu 3,17; 3,43; 3,73. Hal ini menunjukkan bahwa ketiga formula tersebut didominasi oleh warna merah. Warna merah disebabkan oleh penambahan tepung beras merah dan ubi ungu pada setiap formula cookies (Rahmalia et al., 2024). Kadar antosianin yang tinggi pada tepung beras merah dan ubi ungu dapat meningkatkan intensitas warna merah dan gelap (Gumul et al., 2023). Namun, penambahan tepung beras merah dan ubi ungu segar yang lebih banyak menunjukkan nilai  $a^*$  cenderung rendah. Hal ini dipengaruhi oleh antosianin yang bersifat sensitif terhadap panas sehingga konsentrasi tepung beras merah dan ubi ungu segar mengalami degradasi warna lebih banyak dan tertutup oleh pigmen klorofil dari daun kelor (Ash Shiddiqi et al., 2021).

Nilai b\* pada cookies F1 (tepung daun kelor 10g, tepung beras merah 140g, ubi ungu segar 50g); F2 (tepung daun kelor 30g, tepung beras merah 120g, ubi ungu segar 25g); dan F3 (tepung daun kelor 0g, tepung beras merah 130g, ubi ungu segar 25g) berturut-turut adalah 13,7; 11; dan 10,20. Nilai b\* positif menunjukkan produk cenderung berwarna kuning. Formulasi dengan penambahan tepung beras merah dan ubi ungu segar paling tinggi menghasilkan warna kuning yang tinggi. Hal ini dipengaruhi oleh kandungan antosianin pada tepung beras merah dapat terurai dan warna kuning dari karotenoid menjadi lebih terlihat sebagai kuning pucat atau keemasan. Ubi ungu mengandung senyawa antosianin yang dapat teroksidasi dan terdegradasi pada suhu tinggi sehingga menghasilkan warna sekunder termasuk warna kuning kemerahan (Govender et al., 2020). Selain itu, penambahan tepung daun kelor juga mempengaruhi warna kuning akibat kandungan klorofil yang dapat terdegradasi dan pigmen karotenoid dapat terlihat jelas pada warna akhir produk. Degradasi klorofil dari daun kelor menjadi feofitin terjadi akibat pelepasan magnesium (Mg) dari cincin porfitin klorofil akibat proses pemanasan, sehingga menyebabkan perubahan warna menjadi kekuningan.

### c) Karakteristik Organoleptik

Uji organoleptik dilakukan untuk mengetahui tingkat penerimaan panelis terhadap cookies yang dihasilkan berdasarkan parameter warna, aroma, rasa, tekstur, dan keseluruhan penilaian pada produk. Hasil uji organoleptik cookies disajikan pada Gambar 2 dan Tabel 4.

**Tabel 4.** Hasil uji organoleptik cookies dengan ANOVA

Parameter	Rerata $\pm$ Standar Deviasi			P value
	F1 (tepung daun kelor 10g, tepung beras merah 140g, ubi ungu segar 50g)	F2 (tepung daun kelor 30g, tepung beras merah 120g, ubi ungu segar 25g)	F3 (tepung daun kelor 0g, tepung beras merah 130g, ubi ungu segar 25g)	
Warna	4,53 $\pm$ 1,06 <sup>a</sup>	3,87 $\pm$ 0,99 <sup>a</sup>	4,13 $\pm$ 0,83 <sup>a</sup>	0,176
Aroma	5,13 $\pm$ 1,06 <sup>b</sup>	4,20 $\pm$ 1,01 <sup>a</sup>	5,13 $\pm$ 0,91 <sup>b</sup>	0,019
Rasa	5,00 $\pm$ 1,19 <sup>b</sup>	3,60 $\pm$ 0,91 <sup>a</sup>	5,47 $\pm$ 0,74 <sup>b</sup>	0,000
Tekstur	4,20 $\pm$ 1,42 <sup>a</sup>	4,33 $\pm$ 1,29 <sup>a</sup>	4,87 $\pm$ 0,74 <sup>a</sup>	0,278
Keseluruhan	4,87 $\pm$ 0,83 <sup>b</sup>	4,07 $\pm$ 0,88 <sup>a</sup>	5,33 $\pm$ 0,72 <sup>b</sup>	0,000

Keterangan : <sup>a,b</sup> yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan nyata ( $p < 0,05$ )

### Warna

Analisis data uji organoleptik terhadap parameter warna menggunakan metode one-way Anova menunjukkan bahwa seluruh perlakuan memiliki signifikansi sebesar 0,176 ( $p > 0,05$ ) menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan pada warna. Hal ini menunjukkan bahwa warna cookies pada seluruh perlakuan relatif seragam setelah proses pemanggangan. Proses pemanggangan dapat memicu reaksi pencoklatan non-enzimatis (reaksi Maillard) yang cenderung menyamarkan perbedaan warna alami bahan baku. Proses perubahan warna menjadi coklat pada cookies berlangsung melalui reaksi Maillard yang terjadi saat cookies dipanggang, yang menghasilkan senyawa melanoidin berwarna coklat. Reaksi ini terjadi antara gugus amino dari protein dengan gula reduksi. Selain itu, semakin tinggi kandungan gula reduksi dan protein dalam adonan, semakin besar pula intensitas reaksi Maillard terjadi, sehingga warna cookies akan meningkat menjadi lebih gelap (Damayanti et al., 2020).

### **Aroma**

Analisis menggunakan ANOVA menunjukkan bahwa seluruh perlakuan memiliki nilai signifikansi 0,019 ( $p < 0,05$ ), yang menunjukkan adanya perbedaan signifikan dalam aroma. Analisis lanjutan dengan uji Duncan mengungkapkan bahwa cookies F2 (tepung daun kelor 30g, tepung beras merah 120g, ubi ungu segar 25g) menunjukkan perbedaan yang nyata dibandingkan dengan F1 (tepung daun kelor 10g, tepung beras merah 140g, ubi ungu segar 50g) dan F3 (tepung daun kelor 0g, tepung beras merah 130g, ubi ungu segar 25g), yang ditunjukkan oleh perbedaan notasi huruf pada tabel 4. Perbedaan aroma antar formula dipengaruhi oleh kombinasi bahan penyusun setiap formulasi. Penambahan tepung daun kelor dengan persentase tinggi (F2) dapat menghasilkan bau langu. Karakteristik aroma langu pada daun kelor disebabkan oleh adanya enzim lipoksidase. Enzim ini biasanya ditemukan pada sayuran hijau dan berfungsi mengubah lemak menjadi senyawa yang menghasilkan bau langu (Oktavia et al., 2025). Namun demikian, aroma produk tidak hanya dipengaruhi oleh daun kelor, tetapi juga oleh bahan lain seperti tepung beras merah dan ubi ungu yang memiliki aroma khas setelah proses pemanggangan. Proses pemanggangan dapat memicu pembentukan senyawa volatil baru yang berasal dari reaksi Maillard dan degradasi termal bahan, sehingga aroma akhir cookies merupakan hasil interaksi antar bahan dalam formulasi. Temuan ini sesuai dengan penelitian Augustyn et al., (2017) yang menunjukkan tepung daun kelor yang ditambahkan ke dalam biskuit menyebabkan daya terima panelis menurun.

### **Rasa**

Analisis data uji organoleptik terhadap parameter rasa menggunakan metode ANOVA menunjukkan bahwa seluruh perlakuan memiliki nilai signifikansi 0,000 ( $p < 0,05$ ) menunjukkan terdapat perbedaan signifikan pada rasa. Hasil analisis lanjut menggunakan uji Duncan menunjukkan bahwa cookies F1 (tepung daun kelor 10g, tepung beras merah 140g, ubi ungu segar 50g) dan F3 (tepung daun kelor 0g, tepung beras merah 130g, ubi ungu segar 25g) memiliki kriteria rasa yang sama. Sementara itu, formula dengan penambahan tepung daun kelor tertinggi (F2) memiliki rasa yang lebih pahit. Daun kelor memiliki cita rasa khas yang berasal dari kandungan tanin. Senyawa tanin dapat menimbulkan sensasi rasa pahit karena adanya ikatan silang dengan protein atau glikoprotein di dalam mulut (Fikri et al., 2020). Rasa pahit mendominasi dan mengganggu keseimbangan rasa produk apabila penambahan tepung daun kelor berlebih, sehingga perlu penentuan takaran yang tepat agar tidak mengurangi daya terima konsumen (Anisya, 2022). Penelitian ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Rahmawati & Adi (2016), yang menyatakan bahwa semakin banyak tepung daun kelor yang digunakan, semakin kuat rasa daun kelor tersebut. Selain itu, penambahan bahan lain seperti tepung beras merah dan ubi ungu juga berkontribusi terhadap profil rasa produk. Ubi ungu memberikan rasa manis alami, sedangkan tepung kacang merah dapat memberikan rasa yang dapat menyeimbangkan rasa pahit dari tepung daun kelor.

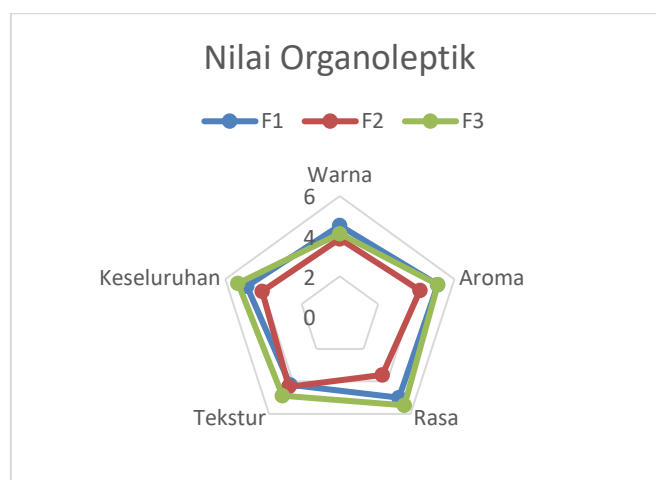
### **Tekstur**

Analisis data uji organoleptik terhadap parameter tekstur menggunakan metode Anova menunjukkan bahwa seluruh formula memiliki signifikansi 0,278 ( $p > 0,05$ ) yang menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan pada parameter tekstur. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan tepung beras merah, tepung daun kelor, ubi ungu, dan kacang merah dalam proporsi berbeda tetap menghasilkan tekstur yang sama (Manley, 2011). Hasil uji hedonik tekstur cookies menunjukkan bahwa panelis tidak menyukai tekstur karena tekstur mudah hancur saat dipegang. Hal ini berkaitan dengan kandungan amilopektin yang tinggi pada tepung beras merah yaitu sekitar 58-60% (Farooq

et al., 2021), sehingga dapat menyebabkan tekstur produk mudah rapuh (Lakundha et al., 2025). Tepung daun kelor tidak memiliki kandungan gluten, sehingga peningkatan jumlah penambahannya dalam formulasi cookies dapat menurunkan elastisitas adonan. Interaksi antara pati dengan protein merupakan hal penting untuk memberikan struktur pada adonan (Yanti et al., 2020). Tekstur cookies berhubungan erat dengan kadar air. Berdasarkan uji kadar air, kadar air cookies pada ketiga formula melebihi syarat SNI 2973-2011 ( $\leq 5\%$ ). Hal ini sejalan dengan hasil uji hedonik yang menyatakan bahwa tekstur cookies menjadi lebih mudah hancur. Semakin tinggi kadar air, daya patahnya akan menurun. Hal ini terjadi karena air pada adonan terserap oleh pati sehingga granula pati mengembang. Pati mengalami gelatinisasi saat proses pemanasan, lalu gel pati yang terbentuk akan mengalami dehidrasi sehingga menghasilkan tekstur yang rapuh (Abdi et al., 2025).

### Penilaian Keseluruhan

Analisis data uji organoleptik terhadap parameter penilaian secara keseluruhan pada produk menggunakan metode Anova menunjukkan bahwa seluruh formula memiliki nilai signifikansi 0,00 ( $p < 0,05$ ), yang berarti terdapat perbedaan signifikan secara keseluruhan. Analisis lanjutan dengan Duncan menunjukkan bahwa ketiga formula memiliki perbedaan nyata. Parameter keseluruhan merupakan penilaian subjektif panelis terhadap penerimaan produk secara umum setelah mempertimbangkan seluruh karakteristik sensori yang dirasakan. Hasil analisis lanjutan menunjukkan bahwa cookies (tepung daun kelor 10g, tepung beras merah 140g, ubi ungu segar 50g) dan F3 (tepung daun kelor 0g, tepung beras merah 130g, ubi ungu segar 25g) secara keseluruhan memiliki tingkat kesukaan yang sama. Perbedaan kesukaan keseluruhan terutama dipengaruhi oleh karakteristik rasa dan aroma yang dominan pada masing-masing formula. Formula dengan penambahan tepung daun kelor tertinggi (F2) menghasilkan aroma dan rasa khas daun kelor yang kuat sehingga menurunkan tingkat penerimaan secara umum. Sebaliknya, formula dengan proporsi tepung daun kelor yang lebih rendah (F1 dan F3) memiliki keseimbangan rasa dan aroma yang lebih baik sehingga menghasilkan tingkat kesukaan keseluruhan yang relatif sama. Penelitian ini juga menunjukkan bahwa semakin rendah proporsi tepung daun kelor yang digunakan, semakin tinggi tingkat penerimaan panelis. Selain itu, penggunaan tepung beras merah dan ubi ungu sebagai sumber pati dapat mempengaruhi penilaian panelis terhadap tekstur cookies.



**Gambar 2.** Hasil Uji Organoleptik

Berdasarkan hasil uji organoleptik terhadap tiga formula cookies F1 (tepung daun kelor 10g, tepung beras merah 140g, ubi ungu segar 50g); F2 (tepung daun kelor 30g, tepung beras merah 120g, ubi ungu segar 25g); dan F3 (tepung daun kelor 0g, tepung beras merah 130g, ubi ungu segar 25g), diperoleh bahwa formula F3 mendapatkan nilai tertinggi pada aspek aroma (5,13), rasa (5,47), tekstur (4,87), dan penilaian keseluruhan (5,33), yang menunjukkan bahwa formula ini paling disukai panelis secara umum. Formula F1 (tepung daun kelor 10g, tepung beras merah 140g, ubi ungu segar 50g) juga menunjukkan hasil yang cukup baik, khususnya pada aspek aroma (5,13) dan rasa (5,00), serta skor keseluruhan sebesar 4,87. Sementara itu, formula F2 (tepung daun kelor 30g, tepung beras merah 120g, ubi ungu segar 25g) memperoleh nilai paling rendah pada hampir semua aspek, terutama pada rasa (3,60) dan keseluruhan (4,07), yang mengindikasikan tingkat kesukaan yang lebih rendah dibanding dua formula lainnya. Secara keseluruhan, dapat disimpulkan bahwa formula F3 (tepung daun kelor 0g, tepung beras merah 130g, ubi ungu segar 25g) merupakan formula yang paling diterima dan disukai oleh panelis dalam uji organoleptik ini.

#### d) Kandungan Gizi

Analisis kandungan gizi cookies dilakukan secara perhitungan menggunakan Daftar Komposisi Bahan Makanan (DKBM) dalam bentuk Tabel Komposisi Pangan Indonesia (TKPI) 2017. Parameter yang dianalisis meliputi energi, protein, lemak, karbohidrat, serat, dan indeks glikemik. Data yang disajikan pada Tabel 5, merupakan kandungan gizi berdasarkan formulasi bahan.

**Tabel 5.** Kandungan gizi cookies setiap perlakuan

Perlakuan	Kandungan Gizi					
	Energi (kkal)	Protein (g)	Lemak (g)	Karbohidrat (g)	Serat (g)	Indeks Glikemik
F1 (tepung daun kelor 10g, tepung beras merah 140g, ubi ungu segar 50g)	1384,56	25,39	79,45	136,44	31,48	76,00
F2 (tepung daun kelor 30g, tepung beras merah 120g, ubi ungu segar 25g)	1239,96	28,62	67,88	124,27	30,84	64,89
F3 (tepung daun kelor 0g, tepung beras merah 130g, ubi ungu segar 25g)	1214,16	21,70	67,29	124,08	27,53	70,20

Keterangan: Formula cookies F1 (tepung daun kelor 10g, tepung beras merah 140g, ubi ungu segar 50g); F2 (tepung daun kelor 30g, tepung beras merah 120g, ubi ungu segar 25g); dan F3 (tepung daun kelor 0g, tepung beras merah 130g, ubi ungu segar 25g)

Berdasarkan Tabel 5 analisis kandungan gizi dihitung berdasarkan pedoman (PERKENI, 2021), yaitu kebutuhan protein 20%, lemak 25%, karbohidrat 55%, dan serat 20-35 g/hari. Formula F1 (tepung daun kelor 10g, tepung beras merah 140g, ubi ungu segar 50g) memiliki energi dan serat tertinggi dengan kandungan lemak dan karbohidrat paling tinggi dibanding formula lain. Tingginya energi pada F1 (tepung daun kelor 10g, tepung beras merah 140g, ubi ungu segar 50g) disebabkan oleh proporsi jumlah bahan yang tinggi karbohidrat, yaitu tepung beras merah dan ubi ungu. Beras merah memiliki kandungan serat yang lebih tinggi dibanding beras putih. Formulasi cookies menggunakan penambahan ubi ungu (*Ipomoea batatas*) dalam bertujuan untuk memperkaya

kandungan gizi karena mengandung serat yang tinggi, karbohidrat dengan indeks glikemik rendah serta antosianin yang cukup tinggi yang mampu membantu mengurangi risiko diabetes mellitus (Zaddana et al., 2021).

Secara keseluruhan, formula F2 (tepung daun kelor 30g, tepung beras merah 120g, ubi ungu segar 25g) memberikan profil gizi yang lebih seimbang dengan protein dan serat tinggi, serta indeks glikemik rendah sehingga berpotensi menjadi cookies yang lebih sehat. Kacang merah memiliki kandungan serat sebanyak 2,1 gr/100 gr bahan (Zaddana et al., 2021). Kandungan serat yang tinggi dapat membantu mengurangi penyerapan glukosa oleh tubuh. Selain itu, kacang merah juga memiliki nilai indeks glikemik (IG) yang rendah, bahkan lebih rendah dibandingkan jenis kacang lainnya (Zaddana et al., 2021). Kacang merah juga mengandung protein dan pati resisten yang cukup tinggi. Dalam 100 gram kacang merah terdapat 4 gram serat, baik serat larut dan tidak larut air (Chaerunnimah et al., 2025). Kacang merah ditambahkan karena memiliki kandungan protein tinggi, flavonoid, dan serat yang bermanfaat bagi penderita diabetes melitus. Flavonoid dalam kacang merah berperan mengatur kadar glukosa darah dengan cara meningkatkan respon tubuh terhadap insulin, menghambat enzim pencernaan karbohidrat, serta melindungi sel  $\beta$  pankreas dari stres oksidatif (Kumar et al., 2013). F2 dengan penambahan tepung daun kelor menyebabkan kandungan gizi protein pada cookies meningkat. Daun kelor memiliki 18 jenis asam amino, yaitu 8 asam amino esensial dan 10 asam amino non esensial. Jumlah asam amino dalam daun kelor lebih banyak dibandingkan dengan asam amino pada telur (Suhartini et al., 2018). Formula F3 (tepung daun kelor 0g, tepung beras merah 130g, ubi ungu segar 25g) memiliki energi terendah dan kandungan protein serta serat yang lebih rendah dibanding F2 (tepung daun kelor 30g, tepung beras merah 120g, ubi ungu segar 25g), tetapi memiliki indeks glikemik yang tergolong sedang di antara ketiga formula tersebut. Hal ini karena dalam formula F3 tidak terdapat penambahan tepung daun kelor sebagai sumber protein dan serat. Penelitian ini juga sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Utami & Farida (2023) dalam pembuatan cookies berbasis tepung beras merah dan tepung mocaf yang menunjukkan bahwa formulasi yang dibuat memiliki indeks glikemik yang lebih rendah serta kandungan serat dan protein yang lebih tinggi.

## Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, cookies berbasis tepung daun kelor, tepung beras merah, dan ubi ungu dapat dikembangkan sebagai produk pangan fungsional berbasis pangan lokal. Hasil analisis menunjukkan bahwa ketiga formula cookies memberikan pengaruh nyata terhadap aroma, rasa, dan penilaian secara keseluruhan ( $p$ value<0,05). Uji organoleptik menunjukkan bahwa formula F3 (tepung daun kelor 0g, tepung beras merah 130g, ubi ungu segar 25g) menunjukkan tingkat kesukaan tertinggi dari panelis, yang mengindikasikan penerimaan sensori yang baik. Uji warna pada ketiga cookies menunjukkan intensitas warna sedang menuju gelap. Namun demikian, hasil uji kadar air menunjukkan bahwa semua formula belum memenuhi standar kualitas cookies kering, karena kandungan airnya melebihi batas maksimum yang dipersyaratkan, yakni 5%. Hal ini menjadi perhatian penting dalam pengembangan lebih lanjut untuk meningkatkan daya simpan dan mutu produk.

## Daftar pustaka

- Abdi, Y. F. R., Pamungkas, N. A. P., Rochmah, A. N., Suleman, D. P., & Widyastuti, R. (2025). Karakteristik Fisikokimia dan Organoleptik pada Inovasi Cookies Penambahan Tepung Talas (*Colocasia esculenta*) dan Tepung Edamame (*Glycine max*). *Journal of Food and Agricultural Product*, 5(1), 63–74. <http://journal.univetbantara.ac.id/index.php/jfap>
- Alifianita, N., & Sofyan, A. (2022). Kadar air, Kadar protein, dan Kadar Serat Pangan pada Cookies dengan Substitusi Tepung Ubi Jalar Ungu dan Tepung Rebung. *Jurnal Pangan Dan Gizi*, 12(2), 37–45.
- Anisya, Y. (2022). Pengaruh Penambahan Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera*) Pada Pembuatan Boba (Bubble Pearl) untuk Pangan Fungsional. 03(03), 1–58.
- Apriyani, N. E., Andrestian, M. D., Mas, S., & Syainah, E. (2025). Pengaruh Formulasi Tepung Pisang Kepok (*Musa Paradisiaca L.*) Dan Mocaf Pada Mutu Kimia Dan Subjektif Cookies Piscaf Sebagai Produk Pangan Fungsional Antihipertensi. 2(1), 105–125.
- Ash Shiddiqi, Q. Y., & Karisma, A. D. (2021). Ekstraksi Senyawa Antosianin Dari Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) Menggunakan Metode Microwave Assisted Hydrodistillation (MAHD). *Jurnal Chemurgy*, 5(1), 30. <https://doi.org/10.30872/cmng.v5i1.5699>
- Augustyn, G. H., Tuhumury, H. C. D., & Dahoklory, M. (2017). Pengaruh Penambahan Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera*) Terhadap Karakteristik Organoleptik dan Kimia Biskuit Mocaf (Modified Cassava Flour). *AGRITEKNO, Jurnal Teknologi Pertanian*, 6(2), 52–58. <https://doi.org/10.30598/jagritekno.2017.6.2.52>
- Chaerunnimah, Aisy, N. R., Asikin, H., & Mustamin. (2025). Nilai Indeks Glikemik dan Zat Gizi Makro Formula Flakes Jewawut Kacang Merah dan Labu Kuning. *Media Gizi Pangan*, 32(1), 25–34.
- Damayanti, S., Bintoro, V. P., & Setiani, B. E. (2020). Pengaruh Penambahan Tepung Komposit Terigu, Bekatul Dan Kacang Merah Terhadap Sifat Fisik Cookies. *Journal of Nutrition College*, 9(3), 180–186. <https://doi.org/10.14710/jnc.v9i3.27046>
- Farooq, M. A., Murtaza, M. A., Aadil, R. M., Arshad, R., Rahaman, A., Siddique, R., Hassan, S., Akhtar, H. M. S., Manzoor, M. F., Karrar, E., Ali, A., & Haq, A. U. (2021). Investigating the structural properties and in vitro digestion of rice flours. *Food Science and Nutrition*, 9(5), 2668–2675. <https://doi.org/10.1002/fsn3.2225>
- Fikri, J. N., Nairfana, I., & Mikhratunnisa. (2020). Pengaruh Variasi Penambahan Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera*) Terhadap Warna dan Organoleptik Selai Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*). *FAGI: Food and Agro-Industry*, 1(1), 33–40. <http://www.jurnal.uts.ac.id/index.php/JTP/article/view/821>
- Govender, L., & Siwela, M. (2020). The effect of moringa oleifera leaf powder on the physical quality, nutritional composition and consumer acceptability of white and brown breads. *Foods*, 9(12), 1–17. <https://doi.org/10.3390/foods9121910>
- Gumul, D., Ziobro, R., Korus, J., & Surma, M. (2023). Ingredient Enriching Dessert Cookies. *Foods*, 12(3755), 1–15.
- Hidayati, Z. N., & Suwita, I. K. (2017). memberikan pengaruh yang signifikan terhadap warna, aroma, tekstur, dan rasa pada cookies. Perlakuan dengan proporsi. *Jurnal Agromix*, 8(2), 82–95.

- Krisnadi, A. . (2015). Kelor Super Nutrisi. Edisi Revisi. Pusat Informasi dan Pengembangan Kelor Indonesia.
- Kumar, S., & Pandey, A. K. (2013). Chemistry and Biological Activities of Flavonoids: An Overview. *TheScientificWorldJournal*, 2013, 162750. <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=3891543&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>
- Lakundha, D., Putra, C., & Sutiadiningsih, A. (2025). Substitusi Tepung Komposit (Ketan Hitam-Kacang Hijau dan Terigu) Terhadap Karakteristik Sensori dan Kesukaan Thin Brownies. 2(4), 786–800.
- Lestari, N., & Sari, N. P. (2025). Efektifitas Pemberian Minyak Zaitun (Olive Oil) Terhadap Kerusakan Kulit Pasien Diabetes Melitus : Literature Riview Efektifitas Pemberian Minyak Zaitun (Olive Oil) Terhadap Kerusakan Kulit Pasien Diabetes Melitus : Literature Riview. *Jurnal Media Akademik (JMA)*, 3(12).
- Manley, D. (2011). *Manley's technology of biscuits, crackers and cookies: Fourth edition*.
- Marbun, T. S. G., & Susyani, P. (2023). Pengaruh Pemberian Food Bar Tinggi Serat Terhadap Kadar Glukosa Darah Pasien Diabetes Melitus Tipe 2. *Journal of Nutrition College*, 12(2), 105–112. <http://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jnc/>
- Oktavia, R., Saloko, S., & Cicilia, S. (2025). Rasio Penambahan Rumput Laut dan Kelor Terhadap Sifat Fisikokimia dan Organoleptik Selai Tomat. *EduFood*, 3(2), 82–94.
- Pandiangan, F. I., Veronica, & Wijaya, O. A. (2022). Nutrition and Gluten Analysis of Modified Cassava Flour-Based Cookies With Whey Protein Concentrate Addition. *Jurnal Pengolahan Pangan*, 7(2), 92–98.
- PERKENI. (2021). Pedoman Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 Dewasa di Indonesia 2021. Global Initiative for Asthma, 46. [www.ginasthma.org](http://www.ginasthma.org).
- Rahmalia, R. R., Yuliani, R., Yuanda, A. N. I. Y., Khoerunnisa, F., & Sari, Y. P. (2024). The effect of composition purple sweet potato flour (*Ipomoea batatas* L.) and wheat on the physical, chemical and sensory properties in cookies. *Journal of Food and Agricultural Product*, 4(2), 80–89. <https://doi.org/10.32585/jfap.v4i2.5820>
- Rahmawati, P. S., & Adi, A. C. (2016). Daya Terima dan Zat Gizi Permen Jeli dengan Penambahan Bubuk Daun Kelor (*Moringa oleifera*). *Media Gizi Indonesia*, 11(1), 86–93.
- Sissoko, L., Diarra, N., Nientao, I., Stuart, B., Togola, A., Diallo, D., & Willcox, M. L. (2020). Moringa Oleifera Leaf Powder for Type 2 Diabetes: a Pilot Clinical Trial. *African Journal of Traditional, Complementary and Alternative Medicines*, 17(2), 29–36. <https://doi.org/10.21010/ajtcamv17i2.3>
- Suarti, B., Evan, A., & Masyhura. (2015). The Effect of Moringa Leaves Flour and Roasting Time on the Quality of. *Jurnal Agrium*, 19(3), 238–248.
- Suharjo, A. R., & Roosita, K. (2019). Formulasi Cookies Sagu, Ganyong, Dan Galohgor Sebagai Alternatif Kudapan Bagi Penderita Diabetes Melitus Tipe II. *Indonesian Journal of Human Nutrition*, 6(2), 84–95. <https://doi.org/10.21776/ub.ijhn.2019.006.02.3>
- Suhartini, T., Zakaria, Z., Pakhri, A., & Mustamin, M. (2018). Kandungan Protein dan Kalsium Pada Biskuit Formula Tempe dengan Penambahan Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera*) Sebagai Makanan Pendamping ASI (MP-ASI). *Media Gizi Pangan*, 25(1), 64. <https://doi.org/10.32382/mgp.v25i1.63>

- Sutyawan, Novidiyanto, & Wicaksono, A. (2022). Optimalisasi Pemanfaatan Pangan Lokal yang Aman dan Bergizi dalam Upaya Pencegahan Stunting di Desa Ibul Kabupaten Bangka Barat Optimization the Utilization of Local Food that is Safe and Nutritious in Stunting Prevention Efforts in Ibul Village , West Ba. *Jurnal Panrita Abdi*, 6(3), 565–577.
- Utami, P., & Farida, E. (2023). Pengaruh Tepung Beras Merah (*Oryza nivara*) dan Tepung Mocaf (Modified Cassava Flour) Terhadap Indeks Glikemik dan Kandungan Gizi Cookies. *Indonesian Journal of Public Health and Nutrition*, 3(3), 376–383.
- Yang, Y., Jiu, Z., & Luhang, S. (2021). Inhibition mechanism of diacylated anthocyanins from purple sweet potato (*Ipomoea batatas* L.) against  $\alpha$ -amylase and  $\alpha$ -glucosidase. *Food Chemistry*, 359, 359. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.129934>
- Yanti, S., Prisla, E., & Mikhratunnisa. (2020). The Addition Effect of Kelor (*Moringa oleifera*) LeavesFlour on Organoleptic Characteristics of Donut. *Food and Agro Industry Journal*, 1(1), 1–9.
- Zaddana, C., Almasyhuri, A., Nurmala, S., & Oktaviyanti, T. (2021). Snack Bar Berbahan Dasar Ubi Ungu dan Kacang Merah sebagai Alternatif Selingan Penderita Diabetes Mellitus. *Amerta Nutrition*, 5(3), 260. <https://doi.org/10.20473/amnt.v5i3.2021.260-275>.