

RESEARCH STUDY

Indonesian Version

OPEN ACCESS

Karakteristik Sensori dan Indeks Glikemik Biskuit Berbahan Tepung Sorgum dan Tepung Kacang Merah

Sensory Characteristics and Glycemic Index of Biscuits Made from Sorghum Flour and Red Bean Flour

Taufiq Firdaus Al-Ghifari Atmadja^{1*}, Nur Arifah Qurota A'yunin²¹Jurusan Gizi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Siliwangi, Tasikmalaya, Indonesia²Jurusan Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Siliwangi, Tasikmalaya, Indonesia**INFO ARTIKEL**

Received: 11-09-2024

Accepted: 05-02-2025

Published online: 20-06-2025

***Koresponden:**

Taufiq Firdaus Al-Ghifari

Atmadja

taufiq.firdaus@unsil.ac.id

DOI:

10.20473/amnt.v9i2.2025.302-309

Tersedia secara online:

[https://e-](https://e-journal.unair.ac.id/AMNT)[journal.unair.ac.id/AMNT](https://e-journal.unair.ac.id/AMNT)**Kata Kunci:**

Biskuit, Sorgum, Kacang Merah,

Indeks Glikemik Rendah

ABSTRAK

Latar Belakang: Diabetes mellitus adalah masalah gizi yang signifikan yang dihadapi oleh orang dewasa. Terapi gizi adalah salah satu pendekatan untuk mengelola kondisi ini. Makanan fungsional, seperti sorgum yang memiliki indeks glikemik rendah, berperan dalam mengontrol kadar gula darah dan aman untuk penderita diabetes. Kombinasi makanan fungsional bagi penderita diabetes.

Tujuan: Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik sensori dan nilai indeks glikemik biskuit sorgum dan merah.

Metode: Penelitian ini menggunakan desain eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL), yang melibatkan 3 perlakuan dan 2 kali ulangan. Rasio formulasi biskuit antara tepung sorgum, tepung kacang merah, dan tepung terigu adalah F1 (50:30:10), F2 (40:30:20), dan F3 (30:30:30). Uji karakteristik sensori dilakukan oleh 30 panelis, dan data dianalisis menggunakan ANOVA serta Uji Lanjut Duncan. Selanjutnya untuk formula terpilih dianalisis nilai indeks glikemik.

Hasil: Hasil penelitian menunjukkan bahwa Formula F3, yang terdiri dari biskuit dengan perbandingan tepung terigu, tepung sorgum, dan tepung kacang merah sebesar 30:30:30, merupakan formula yang dipilih dengan rata-rata karakteristik sensoris tertinggi dalam hal rasa, aroma, tekstur, dan warna. Hasil uji Anova tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada karakteristik warna (*p-value* 0,065), aroma (*p-value* 0,520), rasa (*p-value* 0,896), dan tekstur (*p-value* 0,067). Formula terpilih (F3) mempunyai nilai indeks glikemik 9,38.

Kesimpulan: Biskuit sorgum dan kacang merah terpilih (F3) memiliki kadar indeks glikemik yang rendah, sehingga biskuit ini aman untuk dikonsumsi oleh penderita diabetes mellitus.

PENDAHULUAN

Diabetes mellitus adalah suatu kondisi metabolic yang ditandai dengan peningkatan kadar gula darah (hiperglikemia) akibat disfungsi insulin, hormon yang bertanggung jawab mengatur kadar gula darah untuk menjaga keseimbangan tubuh¹. Kondisi ini merupakan tantangan kesehatan global yang signifikan, dengan prevalensi yang meningkat karena perubahan gaya hidup dan pola makan. Pada tahun 2022, International Diabetes memproyeksikan bahwa 537 juta orang di seluruh dunia akan hidup dengan diabetes. Menurut Survei Kesehatan Indonesia (SKI) 2023, 10,7% penduduk Indonesia dari semua kelompok usia telah didiagnosis menderita diabetes². World Health Organization memprediksi bahwa jumlah kasus diabetes di Indonesia akan meningkat dari 8,4 juta pada tahun 2020 menjadi 21,3 juta pada tahun 2030¹. Peningkatan yang mengkhawatirkan ini menyoroti ancaman kesehatan

yang besar bagi penduduk Indonesia, yang menekankan perlunya strategi pencegahan dan pengobatan yang efektif untuk diabetes³.

Penderita diabetes cenderung mengalami gangguan metabolisme yang ditandai dengan penurunan berat badan⁴. Hal ini disebabkan oleh defisiensi insulin yang mengakibatkan terganggunya metabolisme protein dan lemak⁵. Pengaturan pola makan yang dapat dilakukan pada penderita diabetes melitus adalah dengan mengonsumsi sumber karbohidrat kompleks dengan indeks glikemik rendah dan makanan yang mengandung serat tinggi. Asupan serat yang cukup dapat meningkatkan kinerja hormon insulin dalam mengatur kadar glukosa darah, memperlambat pengosongan lambung, dan menimbulkan rasa kenyang yang lebih lama⁶. Indeks glikemik (IG) menunjukkan kecepatan makanan dalam meningkatkan kadar glukosa darah setelah dikonsumsi⁷. Memahami IG makanan, terutama

yang mengandung gula, sangat penting karena makanan dengan IG tinggi dapat menyebabkan peningkatan kadar gula darah dengan cepat. Sebaliknya, makanan dengan IG rendah dapat memperlambat kenaikan gula darah dan mungkin memiliki efek yang minimal. Bagi penderita diabetes, sangat penting untuk memprioritaskan konsumsi makanan dengan IG rendah untuk mengatur kadar gula darah dengan lebih baik.

Makanan ringan merupakan pilihan makanan yang nyaman yang dapat membantu memenuhi kebutuhan energi harian. Di antara berbagai jenis makanan ringan, biskuit sangat populer dan banyak dikonsumsi. Menurut SNI 2973:2011, biskuit adalah produk panggang kering yang dibuat dari adonan, biasanya terdiri dari tepung terigu, dengan atau tanpa bahan substitusi, minyak/lemak, dan bahan makanan atau bahan tambahan lain. Tepung terigu, bahan utama biskuit, memiliki indeks glikemik yang tinggi karena hanya mengandung 0,3 gram serat per 100 gram, sehingga diklasifikasikan sebagai makanan rendah serat. Selain itu, banyak biskuit yang tersedia secara komersial memiliki kandungan gula yang tinggi.

Bahan alternatif yang dapat membantu mengurangi jumlah tepung terigu dalam biskuit adalah sorgum. Sorgum merupakan biji-bijian sereal yang kaya akan makronutrien, mikronutrien, dan senyawa bioaktif, serta dikenal dengan indeks glikemiknya yang rendah dibandingkan dengan sereal lainnya. Dalam 100 gram tepung sorgum terdapat 73 gram karbohidrat, 3,3 gram lemak, 11,3 gram protein, 6,3 gram serat, dan 10,26 gram air. Kandungan mineral dalam 100 gram sorgum antara lain 28 mg kalsium, 287 mg fosfor, 4,4 mg zat besi, 123 mg magnesium, 324 mg kalium, 3 gram natrium, 0,3 mg vitamin B6, dan 0,5 mg vitamin E¹⁰. Tepung sorgum memiliki kandungan serat yang lebih tinggi daripada tepung terigu. Makanan dengan indeks glikemik rendah biasanya berasal dari bahan yang kaya serat, dan sorgum terdiri dari 93% pati resisten¹¹.

Selain sorgum, makanan yang memiliki indeks glikemik rendah adalah kacang merah¹². Serat yang terdapat pada kacang merah dapat bermanfaat untuk menurunkan kadar gula darah¹³. Dalam sebuah penelitian juga disebutkan bahwa kacang merah mengandung inhibitor yang dapat memperlambat proses pencernaan karbohidrat di usus halus. Oleh karena itu, tepung sorgum dan kacang merah merupakan bahan

pangan yang sering digunakan sebagai bahan campuran dalam berbagai inovasi makanan seperti kerupuk, kue kering, produk minuman, dan berbagai jenis produk kue. Produk yang memungkinkan untuk dibuat adalah biskuit yang terbuat dari campuran tepung sorgum dan tepung kacang merah yang diformulasikan untuk menurunkan indeks glikemik dan meningkatkan kandungan serat. Hal ini menjadikannya sebagai pilihan makanan ringan yang sehat bagi penderita diabetes melitus. Berdasarkan uraian di atas, maka rumusan masalah penelitian ini adalah menganalisis karakteristik sensoris dan indeks glikemik biskuit berbahan dasar tepung sorgum dan tepung kacang merah yang mengandung energi, karbohidrat, protein, dan lemak dengan kandungan serat yang tinggi serta indeks glikemik yang rendah, sehingga dapat meningkatkan asupan energi tanpa memperburuk kondisi penderita diabetes melitus.

METODE

Desain/Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) di mana tepung sorgum dikombinasikan dengan tepung kacang merah dalam formulasi, dengan berbagai tingkat perlakuan yang diterapkan: 30%, 40%, dan 50%. Variabel respon dari penelitian ini adalah uji organoleptik, kadar protein, dan indeks glikemik dari formulasi biskuit tepung sorgum dan tepung kacang merah. Berikut ini adalah model linier dari rancangan tersebut: $Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij}$. Formulasi biskuit dilakukan dengan mencampurkan tepung sorgum dan tepung kacang merah dengan bahan-bahan lain untuk membuat biskuit. Formulasi biskuit sorgum dapat dilihat pada tabel berikut.

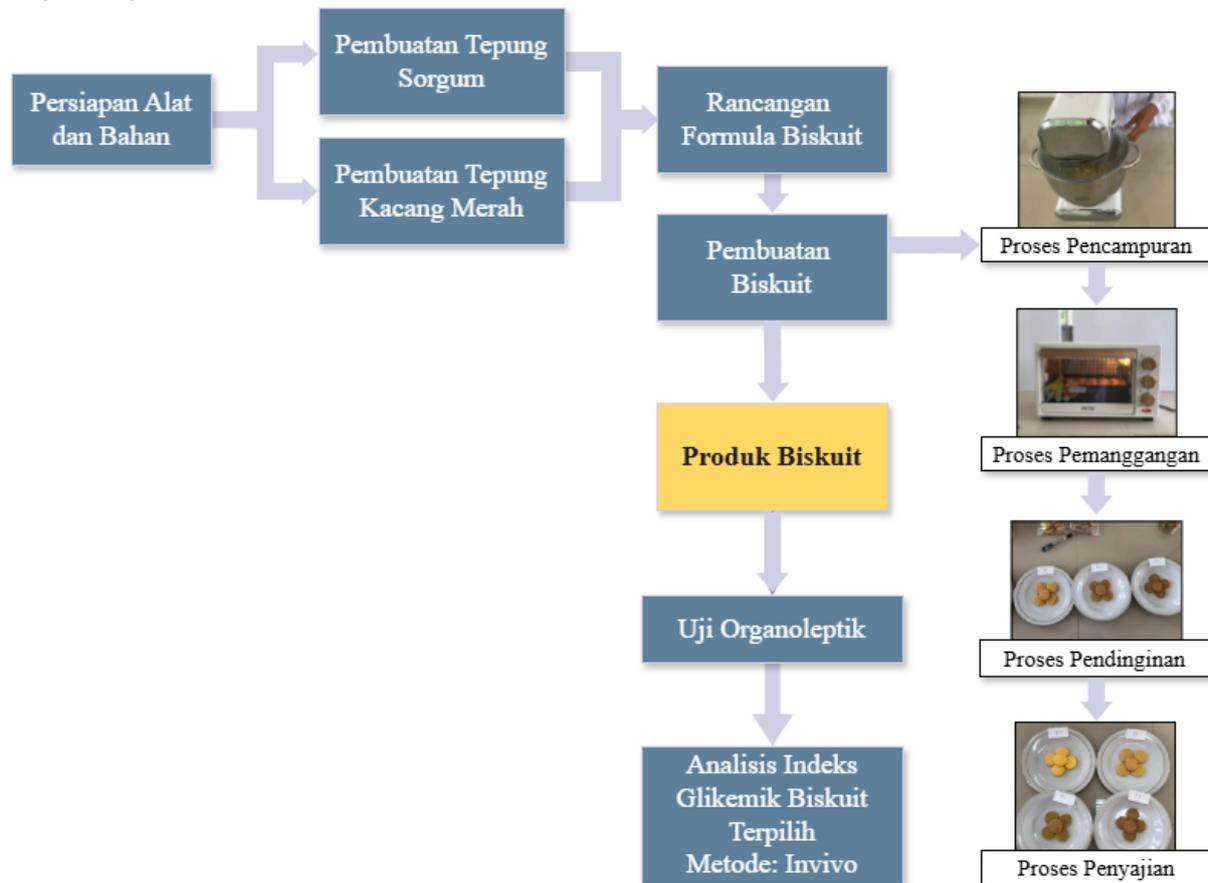
Alat dan Bahan

Bahan utama yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah sorgum yang berasal dari Serikat Petani Sorgum Indonesia (SEPAS) dan Kacang Merah yang berasal dari pasar di Kota Tasikmalaya. Selain itu, bahan kimia yang digunakan adalah akuades, CuSO₄ encer, H₂SO₄ pekat, K₂SO₄ kristal, NaOH encer, HCl 0,1 N, fenolftalein 1%, NaOH 0,1 N, CuSO₄ kristal. Peralatan yang akan digunakan dalam analisis ini terdiri dari tiga bagian, yaitu alat untuk penanganan sorgum dan kacang merah, alat untuk uji organoleptik, dan alat untuk analisis indeks glikemik.

Tabel 1. Formulasi Biskuit

Ingredients	F1	F2	F3
Tepung Terigu (%)	50	40	30
Tepung Sorgum (%)	30	30	30
Tepung Kacang Merah (%)	10	20	30
Stevia (g)	5	5	5
Margarin (g)	80	80	80
Kuning Telur (g)	10	10	10
Tepung Maizena (g)	10	10	10
Susu Skim (g)	10	10	10

Langkah-langkah Penelitian



Gambar 1. Diagram Alir Tahapan Penelitian

Pembuatan Tepung Sorgum dan Kacang Merah

Biji sorgum yang telah diperoleh kemudian disortir untuk memisahkan kotoran, daun kering, dan debu. Selanjutnya, biji sorgum diparut untuk melepaskan kulit ari dari seluruh biji sorgum dan menghasilkan beras sorgum. Selanjutnya, beras sorgum direndam menggunakan air dengan perbandingan 1:1 selama 24 jam. Kemudian, beras sorgum yang telah direndam ditiriskan dengan mesin pengering hingga kadar airnya sekitar 12-14%. Tahap terakhir adalah proses penepungan, dimana beras sorgum yang sudah kering digiling dengan alat penepung berbentuk silinder licin dari besi sehingga dihasilkan tepung yang halus sesuai standar. Proses pembuatan tepung kacang merah sama dengan tahapan pembuatan tepung sorgum¹⁴.

Evaluasi Sensori

Uji organoleptik akan dilakukan pada biskuit sorgum. Uji organoleptik yang dilakukan adalah uji hedonik. Menurut Lawless dan Heymann (2013)¹⁵, panelis untuk uji organoleptik sebaiknya menggunakan panelis yang sering mengkonsumsi produk sejenis. Uji hedonik dilakukan untuk mengevaluasi tingkat penerimaan atau kesukaan terhadap suatu produk pangan, dilakukan oleh 30 orang panelis¹⁵. Syarat panelis untuk dapat melakukan uji hedonik adalah bersedia menjadi panelis, memiliki waktu luang untuk melakukan uji organoleptik, berbadan sehat, tidak buta warna, dan

tidak alergi terhadap tepung sorgum dan kacang merah. Skala penilaian untuk uji hedonik dilakukan dengan memberikan nilai mulai dari 1 sampai 5, dengan kriteria 1 = sangat tidak suka, 2 = tidak suka, 3 = cukup suka, 4 = suka, dan 5 = sangat suka.

Analisis Indeks Glikemik

Penilaian Indeks Glikemik diperoleh dengan membagi nilai area di bawah makanan uji dengan area di bawah standar uji dikalikan seratus persen, yang dikenal sebagai IAUC (Incremental Area Under Curve). Standar makanan acuan adalah 50g glukosa murni. Kriteria inklusi adalah bersedia menjadi subjek, subjek dalam keadaan sehat, dan tidak alergi terhadap tepung sorgum dan kacang merah. Terpilih 10 subjek, dan setiap subjek diminta untuk menjalani pengujian dengan mengkonsumsi 2 jenis perlakuan (termasuk kontrol) dalam waktu 2 minggu, yaitu Mean Plasma Darah Sewaktu (MP DS) 0% pada minggu pertama, MP DS 80% pada minggu kedua. Untuk mengetahui Indeks Glikemik masing-masing produk perlakuan, setiap kali setelah mengkonsumsi produk biskuit dalam kurun waktu dua jam, sampel darah diambil dari subjek¹⁶.

Prosedur untuk menentukan indeks glikemik makanan adalah sebagai berikut:

- a. Makanan uji dan makanan referensi yang setara dengan 50 g karbohidrat yang tersedia diberikan kepada subjek penelitian yang telah menjalani puasa

- semalam, kecuali air.
- Selama dua jam setelah pemberian (subjek sehat), sampel darah (1-2µL) metode sampel darah kapiler tusuk jari secara berurutan, diambil pada menit ke-0 (sebelum pemberian), 15, 30, 45, 60, 90, dan 120 setelah pemberian makanan uji.
 - Pada waktu yang berbeda (7 hari kemudian/minggu), hal yang sama dilakukan dengan memberikan makanan acuan, 7 hari kemudian diberikan makanan uji ke-2.
 - Kadar glukosa darah (pada setiap waktu pengambilan sampel) diplot pada dua sumbu, yaitu sumbu x (waktu dalam menit) dan sumbu y (kadar glukosa darah).
 - Indeks glikemik ditentukan dengan membandingkan area di bawah kurva dengan garis dasar (Incremental Area Under Curve, IAUC) antara makanan yang diukur dengan indeks glikemik dengan makanan referensi (glukosa)¹⁷.

Nilai IG makanan uji dihitung berdasarkan rumus:

$$IG = \frac{\text{Luas area di bawah kurva makanan uji}}{\text{Luas area di bawah kurva makanan acuan}} \times 100\%$$



Formula F1



Formula F2



Formula F3

Gambar 2. Formula Biskuit

Analisis karakteristik sensoris dilakukan dengan uji organoleptik terhadap 30 orang panelis, yaitu mahasiswa Program Studi Gizi Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Siliwangi. Uji organoleptik yang dinilai meliputi warna, aroma, tekstur, dan rasa. Uji

organoleptik bertujuan untuk mendapatkan daya terima tertinggi terhadap formula biskuit sorgum dengan penambahan kacang merah sebagai pangan fungsional indeks glikemik rendah. Hasil uji Kruskal-Wallis dari masing-masing parameter terdapat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Organoleptik

Perlakuan	Warna	Aroma	Tekstur	Rasa	Rata-rata
F1	3,73 ^a	3,8 ^a	3,43 ^a	3,47 ^a	3,60
F2	3,67 ^a	3,63 ^a	3,33 ^a	3,40 ^a	3,50
F3	3,33 ^a	3,87 ^a	3,80 ^a	3,47 ^a	3,63

Angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada nilai rata-rata menunjukkan perbedaan yang signifikan antar perlakuan.

Warna

Warna merupakan karakteristik awal yang dapat langsung diamati oleh panelis. Penilaian kualitas makanan umumnya tergantung pada warnanya. Warna yang sesuai harus memberikan kesan penilaian yang berbeda dari panelis¹⁸. Hasil uji Kruskal-Wallis menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan (p-value 0,065) pada parameter warna antar perlakuan (Tabel 2). Hal ini menunjukkan bahwa variasi formula

biskuit sorgum yang ditambahkan kacang merah tidak berpengaruh terhadap karakteristik sensoris yang berkaitan dengan parameter warna biskuit.

Nilai rata-rata parameter warna hasil organoleptik berada pada kisaran 3,33 hingga 3,73 yang termasuk dalam kelompok cukup suka dan suka. Nilai rata-rata parameter warna tertinggi atau yang paling disukai oleh panelis terdapat pada formula F1, dan nilai rata-rata parameter warna terendah terdapat pada

Prosedur Analisis Data

Pengolahan data pada penelitian ini akan menggunakan Microsoft Excel 2016 dan kemudian dianalisis secara statistik menggunakan SPSS Versi 16 for Windows. Data hasil uji organoleptik (hedonik) akan dianalisis dengan uji statistik menggunakan uji Kruskal-Wallis, sedangkan data kadar indeks glikemik akan dianalisis dengan uji varian ANOVA. Jika didapatkan hasil yang signifikan dari uji Kruskal-Wallis, maka akan dilakukan uji lanjut dengan menggunakan uji Mann-Whitney. Jika hasil signifikan diperoleh dari uji ANOVA, maka akan dilanjutkan dengan uji Duncan.

Persetujuan Etik

Penelitian ini telah mendapatkan persetujuan etik dari Komisi Etik Penelitian Universitas Mataram pada tanggal 21 Agustus 2024, dengan Nomor DP.04.03/F.XLVIII.14/532/2024.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Analisis Karakteristik Sensoris

formula F3 (Tabel 2). Temuan ini sesuai dengan penelitian Simanjuntak dkk. (2022)¹⁹ yang menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan pada karakteristik warna snack bars yang dibuat dengan tepung sorgum dan kacang merah. Formula F1 lebih disukai karena warnanya lebih kuning kecoklatan dibandingkan dengan formula lainnya. Hasil penilaian kesukaan warna menunjukkan bahwa dengan bertambahnya proporsi tepung kacang merah, rata-rata skor warna untuk formula F1, F2, dan F3 mengalami penurunan. Warna makanan dapat dipengaruhi oleh pigmen alami dari sumber tanaman dan hewan, atau oleh pewarna buatan yang ditambahkan selama pengolahan makanan²⁰.

Warna biskuit dipengaruhi oleh bahan dasar pembuatan biskuit, yaitu warna coklat pada produk dipengaruhi oleh tepung sorgum yang memiliki kandungan pati yang tinggi, dan penambahan tepung kacang merah yang memiliki kandungan tanin yang tinggi. Semakin besar kandungan tanin pada produk, maka warna coklat yang dihasilkan akan semakin gelap dan pekat¹⁹. Selain itu, perubahan selama proses pemanggangan dapat menyebabkan permukaan produk menjadi lebih gelap karena reduksi yang besar dan proses pengurangan kadar air²¹.

Aroma

Aroma adalah aroma yang diciptakan oleh sinyal kimiawi yang dirasakan oleh saraf penciuman di hidung. Ini adalah zat penguapan yang dapat dilepaskan saat mengunyah¹⁸. Hasil uji Kruskal-Wallis menunjukkan bahwa penambahan kacang merah pada biskuit sorgum tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap penilaian aroma (p-value 0,520) (Tabel 2). Data tersebut menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan terhadap kesukaan aroma antara perlakuan F1, F2, dan F3 pada biskuit sorgum yang ditambahkan kacang merah.

Rerata kesukaan panelis terhadap aroma biskuit berkisar antara 3,63 - 3,87 yang termasuk dalam kategori suka (Tabel 2). Aroma biskuit yang paling disukai oleh panelis adalah formulasi F3 (30% tepung sorgum : 30% tepung kacang merah) dengan nilai rata-rata 3,87 dan formula yang memiliki penilaian aroma paling rendah adalah F2 (30% tepung sorgum : 20% tepung kacang merah) dengan nilai rata-rata 3,63 (Tabel 2). Variasi nilai rata-rata antara kedua perlakuan dapat disebabkan oleh perbedaan rasio tepung sorgum dan tepung kacang merah. Perbedaan nilai rerata kedua perlakuan tersebut dapat terjadi karena perbedaan proporsi tepung sorgum dan tepung kacang merah. Aroma sorgum terdiri dari tiga karakteristik, yaitu aroma dusty yang diartikan sebagai aroma berdebu atau apek, aroma woody seperti aroma kayu lembab, dan aroma green seperti aroma food sacks. Kacang merah memiliki aroma agak langu yang disebabkan oleh aktivitas enzim lipoksigenase yang biasa terdapat pada kacang-kacangan yang menghasilkan rasa beany atau aroma langu²².

Aroma yang ditimbulkan dari biskuit tepung sorgum dan tepung kacang merah dapat dipengaruhi oleh berbagai komponen bahan lain yang ada di dalam adonan seperti margarin, telur, gula pasir, dan cokelat bubuk dengan jumlah yang sama pada setiap formulasi. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Setyadjid dan Setyaningrum (2022)²³ yang menyatakan

bahwa variasi formulasi tepung ubi jalar dan tepung mocap tidak memiliki perbedaan yang signifikan terhadap aroma brownies kukus karena aroma brownies ditentukan oleh penambahan bahan tambahan pangan yaitu margarin, telur, gula, coklat bubuk, dan coklat batangan yang ditambahkan dalam jumlah yang sama.

Tekstur

Tekstur adalah rasa yang berhubungan dengan perasaan atau sentuhan²⁴. Tekstur merupakan salah satu prasyarat dalam penerimaan produk pangan yang meliputi konsistensi, ketebalan, kerapuhan, kekenyalan, dan bentuk atau ukuran partikel pada produk pangan²⁵. Hasil uji Kruskal Wallis menunjukkan nilai signifikansi p-value 0,067 > 0,05 (Tabel 2). Data uji Kruskal Wallis menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara perlakuan F1, F2, dan F3 biskuit tepung sorgum dan tepung kacang merah terhadap daya terima tekstur.

Rerata kesukaan panelis terhadap tekstur biskuit berkisar antara 3,33-3,80 yang termasuk dalam kategori cukup suka dan suka (Tabel 2). Tekstur yang paling disukai oleh panelis adalah tekstur formula F3 (30% tepung sorgum : 30% tepung kacang merah) dengan nilai rata-rata 3,80 dan tekstur yang memiliki nilai rata-rata paling rendah adalah formula F2 (30% tepung sorgum : 20% tepung kacang merah) dengan rata-rata 3,33 (Tabel 2). Tekstur F3 lebih disukai karena memiliki tekstur yang padat dan juga renyah. Hal ini dipengaruhi oleh bahan baku, bahan pendukung, ketebalan cetakan, lama pemanggangan, dan suhu yang terlalu tinggi. Tepung sorgum yang memiliki kandungan pati yang tinggi, serta penambahan tepung kacang merah yang memiliki kandungan tanin yang tinggi. Kandungan pati yang semakin meningkat akan membuat tekstur produk semakin padat²⁶.

Rasa

Cita rasa memainkan peran penting dalam menentukan apakah suatu produk dapat diterima oleh konsumen²⁴. Rasa yang dirasakan oleh lidah dan umumnya diklasifikasikan menjadi empat rasa dasar: manis, asin, asam, dan pahit. Hasil uji Kruskal-Wallis menunjukkan nilai p-value sebesar 0,896 yang berada di atas taraf signifikansi 0,05 menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan terhadap daya terima rasa pada biskuit tepung sorgum dengan tepung kacang merah pada perlakuan F1, F2, dan F3. Rata-rata kesukaan panelis terhadap rasa biskuit berkisar antara 3,40-3,47 yang termasuk dalam kategori cukup suka (Tabel 2). Rasa yang paling disukai oleh panelis adalah formula F1 dan F3 dengan nilai rata-rata 3,47 (kategori cukup disukai). Formula yang memiliki penilaian rasa paling rendah adalah F2 dengan nilai rata-rata 3,40 (Tabel 2).

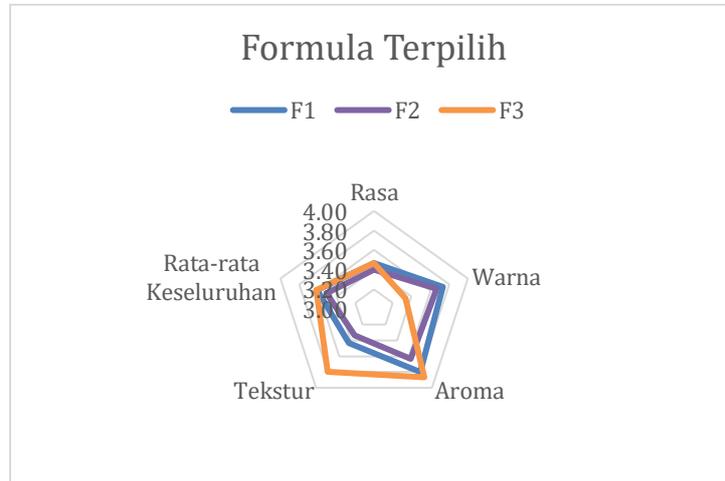
Biskuit tepung sorgum dengan penambahan kacang merah memiliki rasa sedikit manis dan sedikit sepat. Hal ini disebabkan oleh kandungan tanin pada tepung sorgum²⁷. Keberadaan tanin menyebabkan daya cerna karbohidrat dan protein menurun sehingga tingkat penyerapan kedua zat gizi tersebut menjadi rendah atau tidak sebanding dengan karbohidrat dan protein yang tersedia dalam biji sorgum. Untuk mengurangi rasa sepat pada produk olahan tepung sorgum dapat dilakukan

dengan memilih tepung yang telah melalui proses penyosohan¹⁹.

Selain itu, rasa biskuit tepung sorgum dengan penambahan kacang merah dapat dipengaruhi oleh bahan-bahan seperti gula, susu, telur, dan margarin yang dimasukkan dalam proporsi yang sama. Temuan ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Setyadjid dan Setiyaningrum (2022)²³ menyebutkan bahwa variasi

formulasi tepung ubi jalar ungu dan tepung mocap tidak berbeda nyata terhadap rasa brownies kukus. Hal ini dikarenakan dalam pembuatan brownies kukus, rasa dipengaruhi oleh penggunaan bahan-bahan seperti gula, telur, coklat bubuk, coklat batangan, dan margarin dengan jumlah yang sama pada setiap formulasi.

Formula Terpilih



Gambar 3. Rata-Rata Keseluruhan

Hasil rata-rata keseluruhan dari uji organoleptik yang mengevaluasi karakteristik sensoris biskuit tepung sorgum dengan penambahan tepung kacang merah dari segi warna, aroma, tekstur, dan rasa ditunjukkan pada Gambar 1. Berdasarkan hasil tersebut, formula F3 memperoleh nilai rata-rata keseluruhan tertinggi yaitu 3,63 yang termasuk dalam kategori “suka”. Formula terpilih (F3) terdiri dari 30% tepung terigu, 30% tepung sorgum, dan 30% tepung kacang merah.

Analisis Indeks Glikemik

Indeks glikemik (IG) adalah skala yang

menunjukkan seberapa cepat makanan kaya karbohidrat meningkatkan kadar gula darah²⁸. Makanan dengan GI rendah dicerna dan diubah menjadi glukosa dengan lebih lambat, sehingga membantu menghindari peningkatan gula darah secara tiba-tiba. Indeks glikemik dibagi menjadi tiga kategori: rendah (≤ 55), sedang (55-69), dan tinggi (≥ 70)²⁹. Pengujian IG dilakukan pada biskuit tepung sorgum yang banyak disukai yang mengandung tepung kacang merah, khususnya Formula F3, yang terdiri dari 30% tepung terigu, 30% tepung sorgum, dan 30% tepung kacang merah. Hasil analisis ini ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Analisis Indeks Glikemik

Ulangan	Nilai Indeks Glikemik	Rata-rata
Ulangan 1	8,89	9,38
Ulangan 2	9,38	
Ulangan 3	9,88	

Biskuit yang terbuat dari tepung sorgum dengan penambahan tepung kacang merah memiliki nilai indeks glikemik yang rendah yaitu 9,38 (Tabel 3). Nilai indeks glikemik dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain kandungan serat dan protein bahan pangan, perbandingan antara amilosa dan amilopektin, serta daya cerna pati dan proses pengolahan pangan³⁰. Makanan yang memiliki proporsi amilosa lebih tinggi daripada amilopektin cenderung memiliki nilai GI yang lebih rendah, dan sebaliknya²⁸.

Meskipun hanya sedikit penelitian yang mengeksplorasi pengembangan produk sorgum menjadi biskuit, terutama sebagai pangan fungsional dengan indeks glikemik rendah, potensi ini memberikan peluang yang menjanjikan untuk inovasi dalam industri makanan sehat. Namun, penelitian lebih lanjut diperlukan untuk

mengembangkan formulasi biskuit yang lebih optimal, serta intervensi subklinis untuk mengevaluasi manfaat kesehatan dari konsumsi biskuit sorgum secara lebih mendalam.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diperoleh dari hasil penelitian ini adalah biskuit tepung sorgum dan tepung kacang merah formula 3 dengan konsentrasi tepung sorgum: tepung kacang merah = 30 : 30 merupakan formula terbaik berdasarkan uji hedonik oleh panelis. Biskuit sorgum dan kacang merah terpilih (F3) memiliki kadar indeks glikemik yang rendah, sehingga biskuit ini aman untuk dikonsumsi oleh penderita diabetes melitus. Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengembangkan

formulasi yang lebih optimal dan menilai manfaat kesehatan dari konsumsi biskuit ini.

ACKNOWLEDGEMENT

Terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu penelitian ini.

KONFLIK KEPENTINGAN DAN SUMBER PENDANAAN

Tidak ada konflik kepentingan dalam penelitian ini.

KONTRIBUSI PENULIS

TFA: konseptualisasi, investigasi, metodologi, supervisi, tinjauan penulisan dan penyuntingan; NAQ: kurasi data, analisis formal, draf awal penulisan.

REFERENSI

1. Maulidah, N. *et al.* Prediksi Penyakit Diabetes Melitus Menggunakan Metode Support Vector Machine dan Naive Bayes. *Indonesian Journal on Software Engineering (IJSE)* **7**, 63–68 (2021). <https://doi.org/10.31294/ijse.v7i1.10279>.
2. Kementerian Kesehatan RI. *SKI 2023 Dalam Angka*. (2023).
3. Tuti Awaliyah A, Rosdaniati Rosdaniati & Haqiroh Haqiroh. Hubungan Tingkat Kepatuhan Pasien pada Penggunaan Obat Antidiabetes terhadap Kadar Glukosa Darah di Puskesmas X Indramayu. *Jurnal Riset Ilmu Kesehatan Umum dan Farmasi (JRIKUF)* **2**, 180–201 (2024). <https://doi.org/10.57213/jrikuf.v2i3.325>.
4. Ardiani, H. E., Permatasari, T. A. E. & Sugiati, S. Obesitas, Pola Diet, dan Aktivitas Fisik dalam Penanganan Diabetes Melitus pada Masa Pandemi Covid-19. *Muhammadiyah Journal of Nutrition and Food Science (MJNF)* **2**, 1 (2021). <https://doi.org/10.24853/mjnf.2.1.1-12>.
5. Rias, Y. A. & Sutikno, E. Hubungan antara Berat Badan dengan Kadar Gula Darah Acak pada Tikus Diabetes Mellitus. *Jurnal Wiyata* **4**, 72–77 (2017). <http://dx.doi.org/10.56710/wiyata.v4i1.149>.
6. Marbun, T. S. G., Susyani & Podojoyo. Pengaruh Pemberian Food Bar Tinggi Serat Terhadap Kadar Glukosa Darah Pasien Diabetes Melitus Tipe 2. *Journal of Nutrition College* **12**, 105–112 (2023). <https://doi.org/10.14710/jnc.v12i2.35408>.
7. Simanjuntak, Yosefa, R., Sulaeman, A., Moviana, Y. & Judiono, J. Snack Bar Sorgum dan Kacang Merah Rendah Indeks Glikemik sebagai Makanan Selingan Tinggi Serat Penderita Diabetes Melitus. *Jurnal Gizi dan Dietetik* **1**, 78–86 (2022). <https://doi.org/10.34011/jgd.v1i2.1246>.
8. Septianingrum, E., Liyanan & Kusbiantoro, B. Review Indeks Glikemik Beras: Faktor-Faktor yang Mempengaruhi dan Keterkaitannya Terhadap Kesehatan Tubuh. *Jurnal Kesehatan* **1**, 1–9 (2016). DOI: 10.23917/jk.v9i1.3434.
9. Puruhita, T. K. A. Indeks Glikemik Cookies Diabetes Formula Tepung Sorgum (Sorghum Bicolor) dengan Penambahan Tepung Kacang Merah (Phaseolus Vulgaris) Pratanak. *Jurnal Riset Gizi* **8**, 129–134 (2020). <https://doi.org/10.31983/jrg.v8i2.6341>.
10. Duvita Wahyani, A. & Rahmawati, Y. D. Analisis Kandungan Serat Pangan dan Zat Besi pada Cookies Substitusi Tepung Sorghum sebagai Makanan Alternatif bagi Remaja Putri Anemia. *Jurnal Kesehatan Masyarakat* **8**, 227–237 (2021). <https://doi.org/10.31596/jkm.v8i2.685>.
11. Iqbal, A., Pintor, K. T. & Lisiswanti, R. Manfaat Tanaman Kacang Merah dalam Menurunkan Kadar Glukosa Darah. *Majority* **4**, 149–152 (2015).
12. Kusuma, T. & Puruhita, A. Indeks Glikemik Cookies Diabetes Formula Tepung Sorgum (Sorghum Bicolor) dengan Penambahan Tepung Kacang Merah (Phaseolus Vulgaris) Pratanak. *Jurnal Riset Gizi* **8**, 129–134 (2020). <https://doi.org/10.31983/jrg.v8i2.6341>.
13. Astuti, R. W., Sitasari, A., Widyawati, H. E. & Rooiqoh, Q. F. Pengaruh Tepung Kacang Merah (Phaseolus Vulgaris L) dan Tepung Sukun (Artocarpus Communis) terhadap Karakteristik Organoleptik, Kadar Proksimat, Serat Pangan, dan Kadar Pati Resisten pada Snack Bar sebagai Pangan Fungsional pada Diabetisi. *Medika Respati: Jurnal Ilmiah Kesehatan* **18**, 269–278 (2023). <https://doi.org/10.35842/mr.v18i4.910>.
14. Pratiwi, M. Formulasi dan Uji Kualitas Cookies Tepung Sorgum dan Kacang Merah sebagai Cookies Bebas Kasein dan Gluten. (Politeknik Kesehatan Kemenkes Bandung, 2018).
15. Lawless, H. T. & Heymann, H. *Sensory Evaluation of Food: Principles and Practices*. (US: Springer Science & Business Media, New York, 2013).
16. Horwitz, W., Chichilo, P. & Reynolds, H. Official Methods of Analytical of The Association of Official Analytical Chemist. (2006).
17. Fkr, R., Rimbawan & Amalia, L. Nilai Indeks Glikemik Berbagai Produk Olahan Sukun (Artocarpus altilis). *Journal of Nutrition and Food* **6**, 28–35 (2011). <https://doi.org/10.25182/jgp.2011.6.1.28-35>.
18. Negara, J. K. *et al.* Aspek Mikrobiologis serta Sensori (Rasa, Warna, Tekstur, Aroma) pada Dua Bentuk Penyajian Keju yang Berbeda. *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan* **4**, 286–290 (2016).
19. Simanjuntak, R. R., Sulaeman, A., Moviana, Y. & Judiono, J. Snack Bar Sorgum dan Kacang Merah Rendah Indeks Glikemik sebagai Makanan Selingan Tinggi Serat Penderita Diabetes Melitus. *Jurnal Gizi dan Dietetik* **1**, 78–86 (2022). <https://doi.org/10.34011/jgd.v1i2.1246>.
20. Amrih, D. *et al.* Pengaruh Pemanasan Terhadap Perubahan Warna Pada Pangan. *Journal of Innovative Food Technology and Agricultural Product* **1**, 1–4 (2023). <https://doi.org/10.31316/jitap.vi.5781>.
21. Meilinda, A. & Batubara, S. C. Formulasi Tepung Terigu, Tepung Sorgum dan Tepung Kacang Merah Terhadap Mutu Muffin. *Jurnal Teknologi Pangan dan Kesehatan* **3**, 26–40 (2021). <https://doi.org/10.36441/jtepakes.v3i1.532>.

22. Hapsari, A. P. Pengaruh Proporsi Bahan Utama (Puree Kacang Merah Dan Tepung Terigu), Dengan Puree Ubi Madu Terhadap Sifat Organoleptik Kue Lumpur. *Jurnal Universitas Negeri Surabaya* **7**, 1–10 (2018).
23. Setyadjid, O. P. & Setiyaningrum, Z. Uji Organoleptik dan Uji Kadar Air Formulasi Brownies Kukus Tepung Ubi Jalar Ungu dan Tepung Mocaf. *Jurnal Ilmiah Gizi dan Kesehatan* **3**, 45–52 (2022). <https://doi.org/10.46772/jigk.v3i02.623>.
24. Lamusu, D. Uji Organoleptik Jalangkote Ubi Jalar Ungu (Ipomoea batatas L) Sebagai Upaya Diversifikasi Pangan. *Jurnal Pengolahan Pangan* **3**, 9–15 (2018). <https://doi.org/10.31970/pangan.v3i1.7>.
25. Hastuti, A. R. & Afifah, D. N. Analisis Aktivitas Antioksidan, Analisis Kandungan Gizi, Uji Organoleptik Snack Bar Sesame Seed dan Tepung Labu Kuning Sebagai Alternatif Makanan Selingan Dengan Tinggi Antioksidan. *Journal of Nutrition College* **8**, 219–230 (2019). <https://doi.org/10.14710/jnc.v8i4.25835>.
26. Weriana, Emmawati, A. & Marwati. Pengaruh Suhu dan Lama Pemanggangan Terhadap Sifat Sensori Snack Bar Ubi Jalar Ungu (Ipomea batatas L. Poir) dengan Penambahan Yoghurt Buah Sirsak (Annona muricata L.). *Journal of Tropical AgriFood* **4**, 16–22 (2022). <http://dx.doi.org/10.35941/jtaf.4.1.2022.7867.16-22>.
27. Sari, D. E. & Indrawati, V. Pengaruh Proporsi Tepung Sorgum (Sorghum bicolor L.Moench) dan Penambahan Tepung Daun Kelor (Moringa Oleifera) Terhadap Sifat Organoleptik Egg Roll. *Jurnal Boga* **7**, 156–167 (2018).
28. Cahyani, I. D. & Purbowati. Nilai Indeks Glikemik Sereal Jagung dengan Penambahan Kacang Hijau dan Kacang Merah. *Sport and Nutrition Journal* **4**, 13–19 (2022). <https://doi.org/10.15294/spnj.v4i1.50521>.
29. Eli-Cophie, D., Agbenorhevi, J. K. & Annan, R. A. Glycemic Index of Some Local Staples in Ghana. *Food Sci Nutr* **5**, 131–138 (2017). <https://doi.org/10.1002/fsn3.372>.
30. Arif, A. Bin, Budiyanto, A. & Hoerudin. Nilai Indeks Glikemik Produk Pangan dan Faktor-Faktor yang Memengaruhinya. *Jurnal Litbang Pertanian* **32**, 91–99 (2013). <https://dx.doi.org/10.21082/jp3.v32n3.2013.p91-99>.