JOFE : Journal of Food Engineering | E-ISSN. 2810-0824
Vol. 5 No. 3 Juli 2026

Hal.167-182

Respons Glikemik dan Total Gula pada Biskuit Mocaf–Pedada yang Diformulasi dengan Bubuk Stevia dan Sirup Fruktosa sebagai Pengganti Sukrosa

Glycemic Response and Total Sugar Content of Mocaf–Pedada Biscuits Formulated with Stevia Powder and Fructose Syrup as Sucrose Replacer

Destiana Adinda Putri[1*], Jariyah[1], Rosida[1], Maya Regina Subagio[1]

[1]Teknologi Pangan, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur

*Email Koresponden: destiana_adinda.tp@upnjatim.ac.id

Received : 3 April 2026 | Accepted : 14 Juli 2026 | Published : 21 Juli 2026

Kata Kunci

biskuit fungsional; MOCAF; pedada; bubuk stevia; sirup fruktosa

Copyright (c) 2026 Authors Destiana Adinda Putri, Jariyah, Rosida, Maya Regina Subagio

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

ABSTRAK

Peningkatan prevalensi diabetes melitus tipe 2 mendorong pengembangan pangan fungsional rendah indeks glikemik (IG), khususnya pada produk biskuit yang umumnya mengandung sukrosa. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi respons glikemik dan total gula biskuit berbasis MOCAF–pedada dengan substitusi sukrosa menggunakan bubuk stevia dan sirup fruktosa. Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap dua faktor, yaitu konsentrasi stevia (1,5%; 2%; 2,5% b/b) dan fruktosa (10%; 15%; 20% v/b) dengan dua ulangan. Analisis data dilakukan menggunakan ANOVA dan uji Duncan (DMRT) 5%. Indeks glikemik diuji pada 22 responden menggunakan metode IAUC, sedangkan total gula dianalisis dengan metode Anthrone. Hasil penelitian menunjukkan adanya interaksi signifikan ($p \leq 0,05$) antara stevia dan fruktosa terhadap total gula, IG, dan beban glikemik, namun tidak berpengaruh signifikan terhadap kadar pati. Peningkatan konsentrasi bubuk stevia cenderung menurunkan indeks glikemik biskuit namun meningkatkan total gula dan beban glikemik, sedangkan peningkatan konsentrasi sirup fruktosa meningkatkan total gula, indeks glikemik, dan beban glikemik produk. Formulasi terbaik diperoleh pada kombinasi stevia 1,5% dan fruktosa 10%, yang menghasilkan nilai indeks glikemik dan beban glikemik terendah serta lebih rendah dibandingkan biskuit kontrol komersial. Temuan ini menunjukkan bahwa biskuit MOCAF–pedada dengan substitusi sukrosa menggunakan stevia dan fruktosa berpotensi dikembangkan sebagai pangan fungsional rendah glikemik untuk mendukung pengendalian kadar glukosa darah pada penderita diabetes.

JOFE : Journal of Food Engineering | E-ISSN. 2810-0824
Vol. 5 No. 3 Juli 2026

Hal.167-182

Keywords

functional biscuits; MOCAF; pedada; stevia powder; fructose syrup

ABSTRACT

The increasing prevalence of type 2 diabetes mellitus has driven the development of functional foods with low glycemic index (GI), particularly biscuit products that commonly contain sucrose as the primary sweetener. This study aimed to evaluate the glycemic response and total sugar content of MOCAF–pedada biscuits formulated with stevia powder and fructose syrup as sucrose substitutes. The experiment employed a two-factor Completely Randomized Design (CRD), consisting of stevia concentrations (1.5%, 2.0%, and 2.5% w/w) and fructose syrup concentrations (10%, 15%, and 20% v/w), with two replications for each treatment. Data were analyzed using analysis of variance (ANOVA), followed by Duncan's Multiple Range Test (DMRT) at a 5% significance level. Glycemic index was determined in 22 respondents using the Incremental Area Under the Curve (IAUC) method, while total sugar content was analyzed using the Anthrone method. The results revealed a significant interaction ($p \leq 0.05$) between stevia and fructose concentrations on total sugar content, glycemic index, and glycemic load, whereas no significant effect was observed on starch content. Increasing stevia concentration tended to reduce the glycemic index of the biscuits but increased total sugar content and glycemic load. In contrast, increasing fructose concentration resulted in higher total sugar content, glycemic index, and glycemic load. The optimal formulation was obtained with 1.5% stevia and 10% fructose, which produced the lowest glycemic index and glycemic load values, both lower than those of the commercial control biscuit. These findings suggest that MOCAF–pedada biscuits formulated with stevia and fructose as sucrose substitutes have potential as low-glycemic functional foods to support blood glucose management in individuals with diabetes.

1. PENDAHULUAN

Peningkatan prevalensi diabetes melitus tipe 2 menjadi salah satu tantangan kesehatan masyarakat yang terus berkembang. Data Survei Kesehatan Indonesia (SKI) 2023 menunjukkan bahwa prevalensi diabetes di Indonesia meningkat dari 10,9% pada tahun 2018 menjadi 11,7% pada tahun 2023 (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2024). Salah satu faktor yang berkontribusi terhadap peningkatan kejadian diabetes adalah pola makan yang kurang baik dan tingginya konsumsi makanan selingan (*snack foods*) yang kaya gula dan karbohidrat sederhana. (Vena & Yuantari, 2022; Widiastuti et al., 2024). Sami et al. (2017) melaporkan bahwa konsumsi gula tambahan melebihi 25% kebutuhan energi harian meningkatkan risiko resistensi insulin hingga 30%. Kondisi ini mendorong pengembangan pangan fungsional rendah indeks glikemik (IG) dan beban glikemik (BG) untuk membantu mengendalikan kadar glukosa darah (Faizah et al., 2025; Kayode et al., 2023; Korrapati et al., 2018; Rosmiati et al., 2025). Di antara berbagai jenis makanan selingan, biskuit merupakan produk yang banyak dikonsumsi karena praktis dan memiliki umur simpan panjang. Konsumsi

kelompok kue kering, biskuit, dan semprong di Indonesia juga meningkat sebesar 8,27% pada tahun 2025 dibandingkan tahun sebelumnya (Badan Pusat Statistik, 2026). Namun, sebagian besar biskuit komersial masih menggunakan tepung terigu dan sukrosa dalam jumlah tinggi sehingga berpotensi menghasilkan respons glikemik yang tinggi (Dewi, 2023; Nadhifah et al., 2020). Oleh karena itu, pengembangan biskuit berbasis bahan pangan lokal dengan kandungan karbohidrat kompleks menjadi penting untuk menghasilkan produk yang lebih aman bagi penderita diabetes. Salah satu pendekatan yang dapat dilakukan untuk menghasilkan biskuit rendah indeks glikemik adalah melalui pemanfaatan bahan pangan lokal yang kaya pati resisten, serat pangan, dan senyawa bioaktif,

Sejalan dengan upaya pengembangan biskuit rendah indeks glikemik, *modified cassava flour* (MOCAF) merupakan bahan pangan lokal hasil fermentasi singkong yang memiliki kandungan pati resisten serta sifat fungsional, daya serap air dan viskositas yang lebih baik dibandingkan tepung singkong biasa, sehingga berpotensi menurunkan respons glikemik dan sesuai untuk aplikasi produk *bakery* (Diniyah et al., 2023; Ekafitri, 2017; Naveed et al., 2024). Penggunaan MOCAF dalam formulasi biskuit dilaporkan mampu menghasilkan nilai indeks glikemik yang lebih rendah dibandingkan tepung terigu, terutama ketika dikombinasikan dengan bahan yang kaya serat dan senyawa bioaktif (Ma'rifah et al., 2025). Salah satu bahan yang berpotensi melengkapi fungsi tersebut adalah tepung buah pedada (*Sonneratia caseolaris*), yang kaya serat pangan dan senyawa bioaktif seperti polifenol yang diketahui memiliki efek hipoglikemik (Jariyah et al., 2015; Jariyah, 2025). Oleh karena itu, kombinasi MOCAF dan tepung pedada berpotensi menghasilkan produk bakery dengan kandungan serat dan komponen fungsional yang lebih tinggi sehingga dapat membantu menurunkan respons glikemik tanpa mengurangi mutu sensori produk.

Pengembangan produk berbasis tepung MOCAF (*Modified Cassava Flour*) dan tepung pedada (*Sonneratia caseolaris*) menjadi fokus utama dalam inovasi pangan fungsional untuk menggantikan penggunaan tepung terigu pada biskuit (Jariyah et al., 2022). Tepung pedada bersama dengan buah lindur telah dikembangkan menjadi produk biskuit dan diketahui mampu menurunkan kadar glukosa darah dan memperbaiki profil lipid (Jariyah et al., 2024). Pedada memiliki potensi besar untuk dikembangkan karena kekayaan nutrisinya, terutama kandungan serat pangan yang tinggi (serat tidak larut 53,9% dan serat larut 9,8%) serta senyawa bioaktif seperti flavonoid, fenol, tanin, dan vitamin C (Jariyah et al., 2015, 2019, 2024). Penelitian lain telah membuktikan bahwa biskuit dengan kombinasi tepung pedada-lindur dan tepung umbi-umbian lokal seperti garut, ganyong, gembili dan gadung memiliki indeks glikemik rendah sehingga dapat memberikan efek kesehatan bagi penderita diabetes (Jariyah et al., 2020, 2024). Secara umum, biskuit menggunakan sukrosa sebagai pemanis utama karena perannya dalam cita rasa dan karakteristik produk, namun konsumsi sukrosa diketahui dapat meningkatkan total gula dan memicu respons glikemik tinggi dibandingkan dengan fruktosa sehingga diperlukan alternatif pemanis dengan dampak glikemik lebih rendah (Evans et al., 2017). Sehingga untuk mengatasi permasalahan tersebut penelitian lain telah mengeksplorasi penggunaan pemanis alami rendah kalori seperti stevia dan sirup fruktosa sebagai pengganti sukrosa dan mengamati pengaruhnya terhadap karakteristik fisikokimian dari biskuit (Jariyah et al., 2022). Berdasarkan studi yang dilakukan oleh Zare et al. (2024), konsumsi stevia telah terbukti dapat menurunkan kadar glukosa darah. Oleh karena itu, penggunaan stevia dan sirup fruktosa sebagai pengganti sukrosa berpotensi menghasilkan produk biskuit dengan nilai glikemik yang lebih rendah. Namun, hingga saat ini belum terdapat penelitian yang mengevaluasi pengaruh kombinasi kedua pemanis tersebut pada biskuit berbasis MOCAF–pedada dan pengaruhnya terhadap respons glikemik dan total gula produk.

Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh substitusi sukrosa menggunakan bubuk stevia dan sirup fruktosa pada biskuit berbasis MOCAF–pedada terhadap kandungan total gula, kadar pati, respons glikemik, indeks glikemik, dan beban glikemik produk, sehingga dapat diperoleh formulasi biskuit fungsional rendah glikemik yang berpotensi mendukung pengendalian kadar glukosa darah pada penderita diabetes melitus. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan bukti empiris mengenai efektivitas kombinasi bahan baku lokal dan pemanis alternatif dalam menurunkan beban glikemik produk, serta menjadi dasar pengembangan formulasi biskuit fungsional yang lebih aman bagi konsumen dengan kebutuhan metabolik khusus.

2. METODE

2.1 Alat dan Bahan

2.1.1 Alat

Alat yang digunakan untuk proses pembuatan tepung antara lain baskom, dandang, sendok, ayakan 80 mesh, kompor (*Rinai*), kabinet dryer, timbangan analitik (*Kern*), blender. Pembuatan biskuit menggunakan alat-alat seperti timbangan digital (*Camry*), loyang, sendok, baskom, mangkuk kecil, kantong plastik, alat untuk memipihkan adonan berberntuk tabung, cetakan, pisau dan oven (*Cosmos*), alat pengukur kadar gula darah (*EasyTouch*), tensimeter, dan jarum lancet, dan strip kadar gula darah.

2.1.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam pembuatan biskuit adalah buah pedada yang didapatkan dari daerah Wonorejo-Surabaya dan tepung mocaf merk "Ladang Lima". Bahan pendukung lainnya seperti susu skim bubuk, garam, margarin, kuning telur, sirup fruktosa, emulsi dan sodium bikarbonat, Bubuk daun stevia yang dibeli dari toko bahan kue di daerah Surabaya.

2.2 Persiapan Bahan

2.2.1 Pembuatan Tepung Pedada

Prosedur pembuatan tepung pedada diawali dengan pengupasan dan pencucian buah, kemudian dilakukan blanching pada suhu 80°C selama 15 menit. Buah selanjutnya dilumatkan dan disaring untuk memperoleh bubur halus. Tahap berikutnya adalah pengeringan menggunakan cabinet dryer pada suhu sekitar 50–60°C selama 15–18 jam. Setelah kering, bahan digiling hingga menjadi tepung dan diayak dengan ukuran 80 mesh untuk memperoleh ukuran partikel yang seragam (Jariyah et al., 2015)

2.3 Pembuatan Biskuit

Pembuatan biskuit dilakukan dengan menimbang bahan, yaitu tepung MOCAF dan tepung pedada (80:20), susu skim bubuk 20 g, garam 1 g, margarin 50 g, kuning telur 8 g, bubuk daun stevia, sirup fruktosa sesuai perlakuan, serta SSL 0,5 g dan sodium bikarbonat 0,5 g. Margarin, kuning telur, SSL, dan sodium bikarbonat dicampur hingga homogen, kemudian ditambahkan garam, susu skim bubuk, bubuk stevia, dan sirup fruktosa. Selanjutnya, campuran tepung mocaf–pedada dimasukkan secara bertahap dan diuleni hingga adonan kalis. Adonan dipipihkan dengan ketebalan ±0,3 cm, dicetak, lalu dipanggang pada suhu ±160 °C selama 10–15 menit. Biskuit yang dihasilkan dianalisis meliputi kadar pati, total gula, indeks glikemik, dan beban glikemik (Jariyah et al., 2022).

2.4 Prosedur Analisa

2.4.1 Indeks Glikemik

Analisis indeks glikemik mengacu pada metode (Listyaningrum et al., 2021) dengan modifikasi, untuk mengetahui respons peningkatan kadar glukosa darah setelah konsumsi biskuit perlakuan dibandingkan dengan pangan kontrol. Pengujian melibatkan 22 responden penderita diabetes yang memenuhi kriteria inklusi, yaitu usia 30–70 tahun, status gizi normal (IMT 18,5–22,9 kg/m²), tekanan darah normal, serta kadar glukosa darah puasa >100 mg/dL. Seluruh responden telah memberikan persetujuan tertulis (informed consent). Sebelum pengujian, responden menjalani puasa selama 10 jam dengan hanya diperbolehkan mengonsumsi air putih. Pada hari pengujian, dilakukan pengambilan darah awal (menit ke-0) untuk menentukan kadar glukosa baseline. Responden kemudian diberikan pangan uji berupa biskuit Mocaf–Pedada sesuai perlakuan, sedangkan kontrol menggunakan biskuit komersial (Belvita). Pengambilan sampel darah selanjutnya dilakukan pada menit ke-30, 60, 90, dan 120 setelah konsumsi sampel. Data kadar glukosa darah digunakan untuk menghitung luas area di bawah kurva kenaikan glukosa (incremental area under the curve / iAUC). Nilai indeks glikemik dihitung dengan membandingkan iAUC pangan uji terhadap iAUC pangan kontrol menggunakan Persamaan 1.

$$IG = \left(\frac{iAUC_{uji}}{iAUC_{kontrol}}\right) \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan:
$iAUC_{uji}$ = luas area dibawah kurva glukosa pangan uji
$iAUC_{kontrol}$ = luas area dibawah kurva glukosa pangan kontrol
IG = Indeks Glikemik (%)

2.4.2 Beban Glikemik

Beban glikemik dianalisis untuk menggambarkan dampak konsumsi pangan terhadap peningkatan glukosa darah dengan mempertimbangkan nilai indeks glikemik dan jumlah karbohidrat tersedia dalam satu porsi konsumsi. Setelah nilai indeks glikemik biskuit diperoleh, dilakukan perhitungan beban glikemik berdasarkan kandungan karbohidrat tersedia per sajian biskuit. Nilai beban glikemik dihitung menggunakan Persamaan 2 (Rahadiyanti et al., 2022).

$$BG = \frac{IG \times KH}{100} \quad (2)$$

Keterangan:
BG = Beban Glikemik
IG = Indeks Glikemik pangan uji (%)
KH = jumlah karbohidrat pertakaran saji (g)

Perhitungan beban glikemik digunakan untuk mengklasifikasikan pangan ke dalam kategori beban glikemik rendah, sedang, atau tinggi, sehingga dapat memberikan gambaran lebih aplikatif terhadap efek konsumsi biskuit bagi penderita diabetes.

2.4.3 Analisis Total Gula

Total gula dianalisis menggunakan metode Anthrone dengan pereaksi Anthrone 0,1% dalam asam sulfat pekat. Larutan standar glukosa disiapkan pada konsentrasi 0,2 mg/mL, kemudian dibuat deret standar (0,00–1,00 mL) dan ditambahkan aquades hingga volume 1 mL.

Selanjutnya, sebanyak 5 mL pereaksi Anthrone ditambahkan, campuran dikocok, dipanaskan dalam penangas dengan suhu 80°C selama 30 menit, lalu didinginkan. Absorbansi diukur pada panjang gelombang 630 nm untuk membentuk kurva standar. Sampel ditimbang, dilarutkan dalam 100 mL aquades, disaring, kemudian filtrat diencerkan hingga 100 kali. Konsentrasi gula ditentukan dari persamaan regresi kurva standar (Y = AX + B) dan total gula dihitung menggunakan Persamaan 3 (Hanafi et al., 2023).

$$\text{Total gula (\%)} = \frac{X \times F_p \times 100}{\text{Berat sampel (mg)}} \quad (3)$$

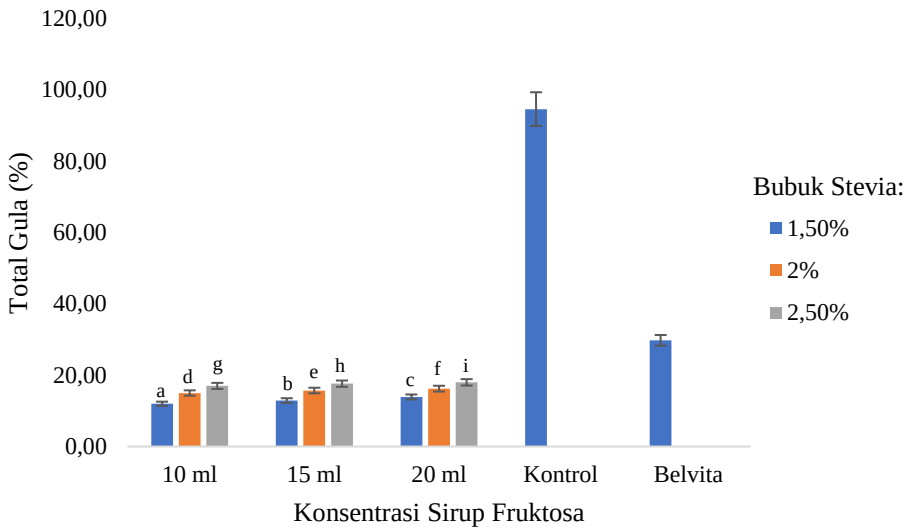
Keterangan:
F_p = Faktor Pengenceran

2.5 Analisis Data

Analisis data dilakukan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dua faktor, yaitu konsentrasi bubuk daun stevia (1,5%; 2%; 2,5% b/b) dan sirup fruktosa (10%; 15%; 20% v/b) dengan dua ulangan, kemudian data dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA) dan dilanjutkan dengan uji Duncan (DMRT) taraf 5% untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan, sedangkan indeks glikemik dihitung berdasarkan metode Incremental Area Under the Curve (IAUC) dari respon glukosa darah responden.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Total Gula



Gambar 1. Grafik hubungan perlakuan konsentrasi bubuk daun stevia dan konsentrasi fruktosa terhadap total gula biskuit.

Hasil analisis varian menunjukkan bahwa perbedaan konsentrasi sirup fruktosa dan bubuk daun stevia berpengaruh nyata ($p \leq 0,05$) terhadap kadar total gula pada biskuit mocaf–

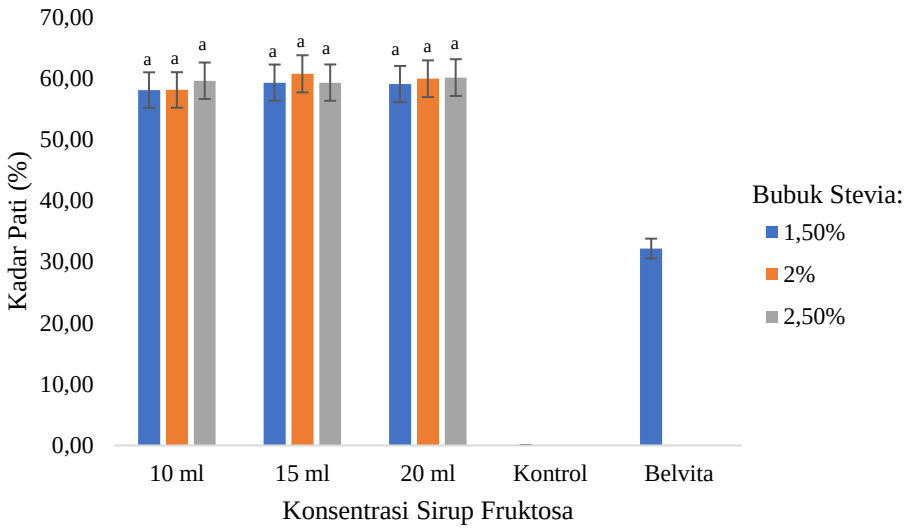
pedada. Selain itu, interaksi yang signifikan antara kedua faktor ($p \leq 0,05$) mengindikasikan bahwa perubahan kadar total gula dipengaruhi tidak hanya oleh masing-masing faktor secara terpisah, tetapi juga oleh kombinasi keduanya. Berdasarkan Gambar 1, kadar total gula terendah diperoleh pada perlakuan dengan penambahan stevia 1,5% dan fruktosa 10 ml, sedangkan kadar tertinggi terdapat pada kombinasi stevia 2,5% dan fruktosa 20 ml. Secara umum, peningkatan konsentrasi stevia dan fruktosa cenderung diikuti oleh peningkatan kadar total gula pada biskuit.

Fenomena ini diduga berkaitan dengan keberadaan senyawa glikosida pada daun stevia, khususnya steviosida dan rebaudioside A. Kedua senyawa ini mengandung dalah steviol sebagai inti aglikon dan molekul glukosa sebagai residu gulanya yang apabila mengalami proses hidrolisis oleh asam maka akan melepaskan senyawa glukosa dari kerangka steviol (Chaturvedula & Prakash, 2011). Pada proses analisis menggunakan metode *Anthrone*, senyawa tersebut mengalami hidrolisis oleh asam sulfat (H_2SO_4) pekat sehingga melepaskan glukosa bebas yang kemudian terdehidrasi menjadi furfural dan bereaksi dengan reagen *Anthrone* membentuk kompleks berwarna biru kehijauan. Intensitas warna yang terbentuk sebanding dengan konsentrasi gula pereduksi maupun non pereduksi yang terukur(Al-kayyis & Susanti, 2013). Oleh karena itu, semakin tinggi penambahan stevia dalam formulasi biskuit, semakin besar jumlah glukosa yang terdeteksi sebagai total gula. Hasil ini sejalan dengan penemuan oleh Aini et al. (2024) yang menunjukkan kadar total gula pada *Butter Cookies* meningkat dengan semakin banyaknya stevia yang digunakan.

Di sisi lain, sirup fruktosa sebagai sumber gula reduksi juga secara langsung berkontribusi terhadap peningkatan total gula dalam produk. Fruktosa sebagai ketosa akan mengalami dehidrasi oleh asam sulfat pekat menjadi 5-hidroksimetilfurfural (HMF) yang kemudian bereaksi dengan reagen *Anthrone* membentuk kompleks berwarna biru kehijauan. Sebagai golongan ketosa, fruktosa memiliki reaktivitas yang lebih tinggi dibandingkan aldosa, sehingga menghasilkan intensitas warna yang lebih kuat dan berkontribusi signifikan terhadap nilai total gula yang terukur (Kurzyna-Szklarek et al., 2022). Hasil ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Arifah et al. (2023) yang menunjukkan semakin tinggi penambahan sirup fruktosa dan stevia dapat meningkatkan total gula pada biskit buah lindur. Sirup fruktosa juga diketahui memiliki kadar total gula yang cukup besar, yaitu sekitar 76 g per 100 g sirup cair (United States Department of Agriculture, 2019). Oleh karena itu, peningkatan penggunaan sirup ini dalam formulasi secara otomatis meningkatkan jumlah gula total dalam produk akhir.

3.2 Kadar Pati

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perbedaan konsentrasi fruktosa dan bubuk stevia tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan ($p \geq 0,05$) terhadap kadar patis elain itu juga tidak terdapat interaksi yang signifikan ($p \geq 0,05$) antara konsentrasi bubuk daun stevia dan sirup fruktosa terhadap kadar pati biskuit. Rerata nilai kadar pati biskuit pada berbagai perlakuan relatif stabil, yaitu berkisar antara 58,61–60,87%. Berdasarkan Gambar 2, kadar pati tertinggi diperoleh pada perlakuan stevia 2,5%, sedangkan nilai terendah pada stevia 1,5%, namun perbedaan tersebut tidak signifikan secara statistik. Hasil menunjukkan bahwa kedua variasi penambahan dua jenis pemanis sama sekali tidak memengaruhi kadar pati, melainkan mengindikasikan bahwa perubahan yang terjadi belum cukup besar secara statistik pada kondisi penelitian ini dikarenakan rentang kadar pati yang relatif sempit.



Gambar 2. Grafik hubungan perlakuan konsentrasi bubuk daun stevia dan konsentrasi fruktosa terhadap total gula biskuit

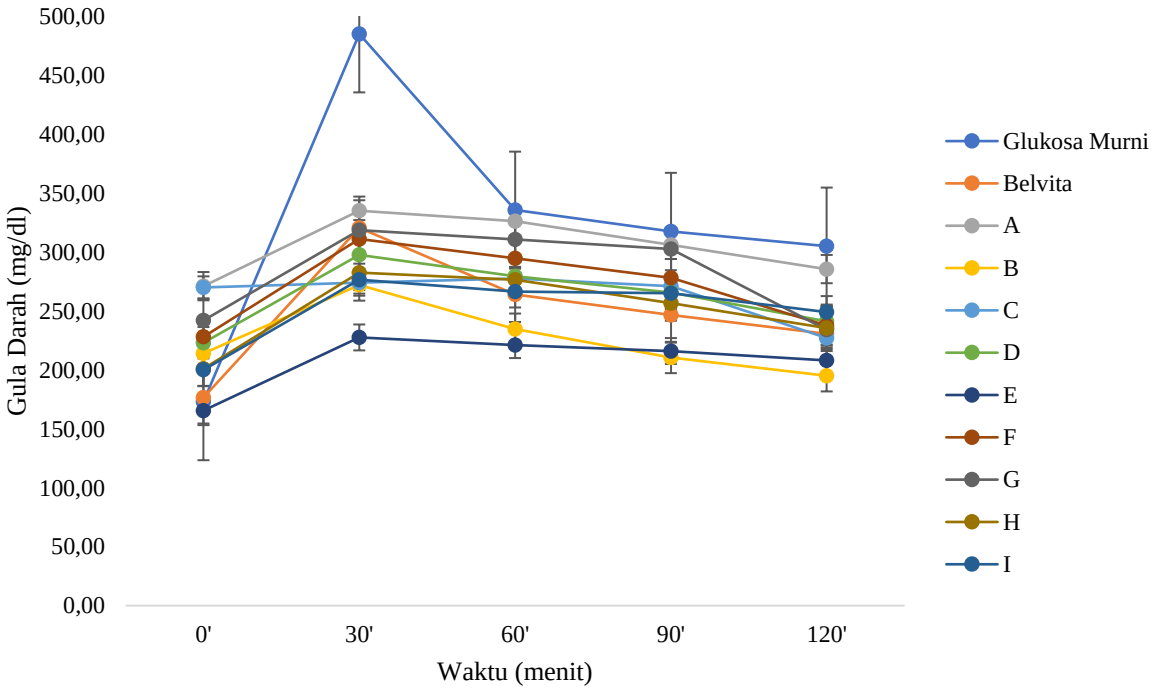
Tidak adanya pengaruh signifikan juga disebabkan penambahan bubuk daun stevia dan sirup fruktosa diduga karena komponen pati dalam biskuit sebagian besar berasal dari tepung MOCAF dan tepung pedada sebagai bahan penyusun utama formulasi. Tepung MOCAF diketahui mengandung pati sebesar 85–87% (Diniyah et al., 2018), sedangkan tepung buah pedada diketahui mengandung 82.09 % yang didominasi oleh kandungan serat pangan (66,56%) (Jariyah et al., 2020), sehingga perubahan kadar pati pada produk biskuit bukan dipengaruhi oleh bahan pemanis yang ditambahkan. Komponen utama dari pemanis stevia adalah glikosida diterpena (seperti steviosida dan rebaudiosida A) yang memberikan rasa manis, namun tidak termasuk polisakarida pati (Chaturvedula & Prakash, 2011; Jariyah et al., 2022). Meskipun bubuk stevia memiliki fraksi karbohidrat yang cukup tinggi yang tercermin dari nilai *nitrogen-free extract* (NFE) sebesar 64,73%, fraksi tersebut didominasi oleh gula sederhana, gula reduksi, gula non-reduksi, dan serat, bukan pati, serta diketahui mengandung protein (12,44%) dan lemak (4,39%), sehingga peningkatannya dalam jumlah kecil (1,5% ke 2,5%) lebih memengaruhi kadar protein atau lemak daripada kadar pati produk (Abou-Arab et al., 2009; Ahsan et al., 2026; Jariyah et al., 2022). Demikian juga dengan fruktosa yang merupakan salah satu gula jenis monosakarida (gula reduksi), sedangkan pati adalah polisakarida kompleks sehingga adanya penambahan fruktosa kedalam formulasi tidak akan terukur sebagai pati pada metode analisis yang digunakan (Kurzyna-Szklarek et al., 2022). Oleh karena itu, peningkatan konsentrasi stevia dan fruktosa cenderung lebih memengaruhi kandungan gula total dibandingkan kadar pati, sehingga hanya memberikan kontribusi yang sangat kecil terhadap perubahan kadar pati biskuit yang diamati (Arifah et al., 2023).

3.3 Respon glukosa darah terhadap produk biskuit dengan tepung mocaf dan pedada.

Berdasarkan hasil pengukuran kadar glukosa darah menggunakan glukometer, diperoleh profil respons glukosa responden terhadap konsumsi pangan acuan (glukosa murni) dan biskuit berbasis tepung MOCAF–pedada dengan penambahan bubuk daun stevia dan sirup fruktosa. Seluruh perlakuan menunjukkan pola umum berupa peningkatan kadar glukosa darah dari menit ke-0 hingga mencapai puncak pada menit ke-30, kemudian diikuti penurunan bertahap hingga menit ke-120. Peningkatan paling tinggi terjadi pada kontrol glukosa murni, Gambar 3

menunjukkan bahwa konsumsi glukosa murni meningkatkan kadar glukosa darah dari 173 mg/dL pada menit ke-0 menjadi 485 mg/dL pada menit ke-30, dengan kenaikan sebesar 312 mg/dL (180,34%) yang merupakan puncak respons sebelum mengalami penurunan pada waktu berikutnya. Hal ini terjadi karena glukosa murni merupakan monosakarida yang sangat cepat diserap oleh usus halus tanpa memerlukan proses pencernaan kompleks (Morris & Adamczewska, 2002).

Pada perlakuan biskuit MOCAF dan Pedada menunjukkan lonjakan gula darah pada 30 menit pertama yang lebih rendah dibandingkan dengan kontrol glukosa murni dan biskuit kontrol (belvita), mengindikasikan respons glikemik yang lebih terkendali. Rendahnya lonjakan gula darah pada seluruh perlakuan biskuit MOCAF-Pedada dengan penambahan pemanis stevia dan sirup fruktosa menunjukkan kemampuan biskuit dalam menekan lonjakan glukosa darah, yang mungkin dipengaruhi oleh kandungan serat pangan yang tinggi dari tepung pedada. Tepung pedada mengandung serat pangan total sekitar 63,70%, yang terdiri dari serat tidak larut (53,9%) dan serat larut (9,8%) (Jariyah et al., 2019). Selain itu tepung pedada diketahui memiliki efek antiglikemik yang terbukti dapat menurunkan gula darah pada hewan coba (Jariyah et al., 2015). Serat larut dalam sistem pencernaan akan membentuk lapisan air (unstirred water layer) atau matriks gel kental yang menghalangi kontak antara enzim pencernaan dengan pati, sehingga memperlambat hidrolisis pati menjadi glukosa dan menurunkan laju penyerapannya di usus (Jariyah et al., 2015; Ma'rifah et al., 2025).



Gambar 3. Respon glukosa darah biskuit tepung mocaf dan pedada dan biskuit Belvita (kontrol), A (stevia 1,5%: fruktosa 10%), B (1,5%:15%), C (1,5%:20%), D (2%:10%), E (2%:15%), F (2%:20%), G (2,5%:10%), H (2,5%:15%), dan I (2,5%:20%)

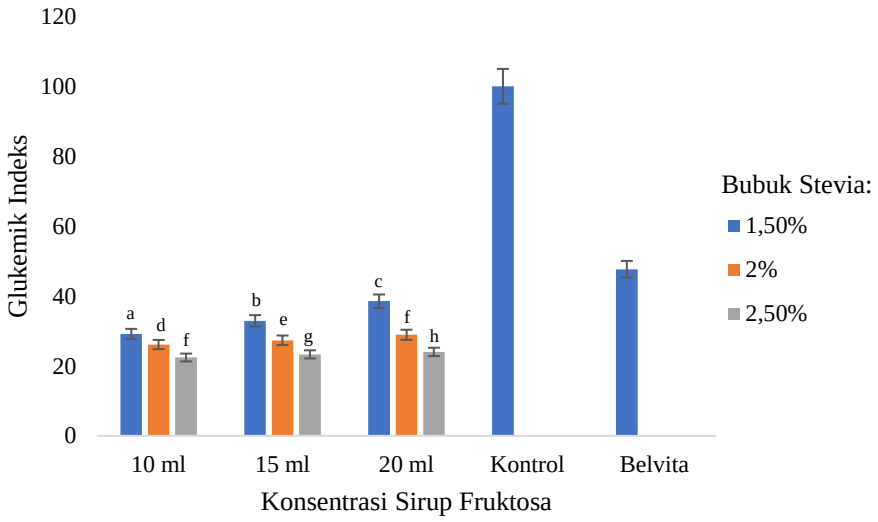
Di antara perlakuan biskuit, kombinasi stevia 1,5% dan fruktosa 15% serta stevia 2% dan fruktosa 15% menunjukkan peningkatan glukosa yang relatif lebih rendah dan penurunan yang lebih stabil dibandingkan perlakuan lainnya. Hal ini mungkin disebabkan oleh peran stevia

yang mengandung Glikosida steviol sebagai pemanis dengan indeks glikemik nol yang tidak meningkatkan kadar glukosa darah secara langsung, serta memiliki efek antihiperglikemik cara mengurangi glikogenolisis (pemecahan glikogen menjadi glukosa), Glukoneogenesis (pembuatan glikogen dalam hati) serta menghambat penyerapan glukosa di saluran pencernaan (duodenum), sehingga membantu menormalkan kadar gula darah setelah makan (postprandial) dengan cara mengurangi pelepasan gula dari simpanan tubuh, mengurangi produksi gula baru, dan mengurangi gula yang masuk dari makanan (Hermanto et al., 2025; Putri & Husni, 2024). Stevia juga dilaporkan berhubungan dengan penurunan kadar glukosa darah secara signifikan, terutama pada individu dengan BMI tinggi, diabetes, dan hipertensi (Zare et al., 2024). Hal ini berakibat pada lonjakan gula darah yang rendah pada 30 menit pertama. Pada studi lain stevia diketahui tidak memberikan berpengaruh signifikan terhadap kadar insulin maupun HbA1c (Zare et al., 2024).

Sebaliknya, peningkatan kadar glukosa yang lebih tinggi cenderung terjadi pada perlakuan dengan konsentrasi fruktosa yang lebih tinggi, seperti pada kombinasi stevia 2,5% dan fruktosa 10% maupun 20%. Peningkatan kandungan fruktosa pada produk dapat meningkatkan respon gula darah. Fruktosa adalah gula sederhana yang memiliki Indeks Glikemik (IG) yang rendah, dibandingkan sukrosa atau glukosa (Bantle, 2009). Fruktosa pada konsentrasi moderat memiliki indeks glikemik rendah dan dimetabolisme di hati melalui jalur yang tidak secara langsung meningkatkan glukosa darah, sehingga menghasilkan respons glikemik yang lebih terkendali. Sedangkan pada konsentrasi fruktosa yang lebih tinggi, terjadi peningkatan kadar glukosa darah yang lebih besar, yang diduga akibat akumulasi gula sederhana dalam produk yang berkontribusi terhadap peningkatan total gula dan beban glikemik (Guntari et al., 2025). Dengan demikian, keseimbangan antara penggunaan stevia dan fruktosa menjadi faktor penting dalam menghasilkan respons glikemik yang optimal pada biskuit. Secara keseluruhan, hasil ini menunjukkan bahwa formulasi biskuit dengan kombinasi stevia dan fruktosa mampu menghasilkan respons glukosa darah yang lebih rendah dibandingkan kontrol, serta bahwa peningkatan konsentrasi fruktosa cenderung meningkatkan respons glikemik produk. Respon glikemik yang lebih rendah dan terkendali pada semua perlakuan biskuit menunjukkan bahwa matriks komponen makromolekul pangan biskuit MOCAF-pedada mampu menghambat kecepatan penyerapan glukosa ke dalam aliran darah (Jariyah et al., 2020).

3.4 Indeks Glikemik produk biskuit dengan tepung mocaf dan pedada

Berdasarkan analisis ragam dapat diketahui bahwa perlakuan konsentrasi bubuk stevia dan sirup fruktosa berpengaruh signifikan ($p \leq 0.05$) terhadap indeks glikemik biskuit MOCAF-Pedada, selain itu terdapat interaksi yang nyata ($p \leq 0.05$) antara perlakuan konsentrasi bubuk daun stevia dan sirup fruktosa terhadap nilai indeks glikemik biskuit yang dihasilkan. Semakin tinggi konsentrasi penambahan bubuk daun stevia maka indeks glikemik menurun, sedangkan semakin tinggi kosentrasi penambahan fruktosa menyebabkan peningkatan indeks glikemik. Hasil menujukkan bahwa nilai indeks glikemik terendah biskuit adalah perlakuan konsentrasi stevia 1,5% dan konsentrasi fruktosa 10 %, sedangkan nilai indeks glikemik tertinggi adalah biskuit dengan konsentrasi bubuk daun stevia 2,5% dan konsentrasi fruktosa 20%. Grafik hubungan perlakuan konsentrasi bubuk daun stevia dan konsentrasi fruktosa terhadap indeks glikemik biskuit dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik hubungan perlakuan konsentrasi bubuk daun stevia dan konsentrasi fruktosa terhadap indeks glikemik biskuit.

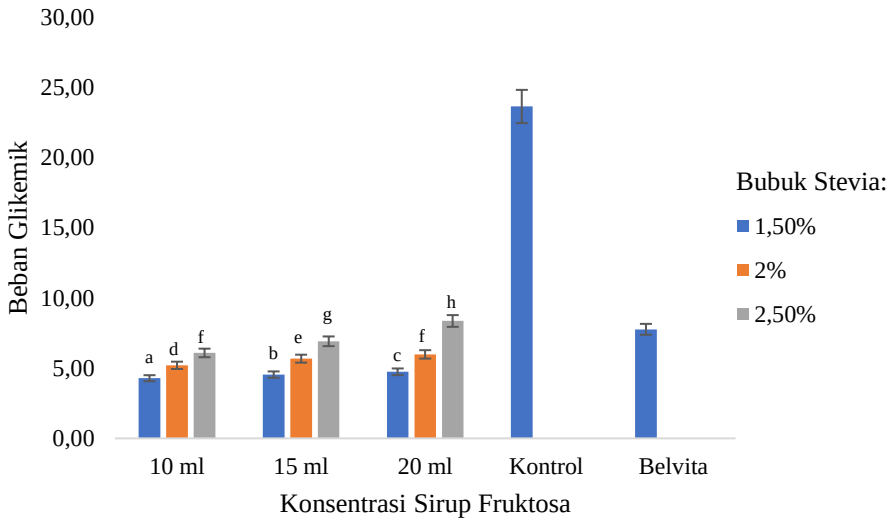
Penurunan indeks glikemik biskuit dengan semakin tingginya penambahan bubuk stevia menunjukkan bahwa stevia berperan dalam menghasilkan respons glikemik yang lebih rendah. Hal ini diduga karena steviosida dan rebaudiosida A sebagai komponen utama glikosida steviol merupakan pemanis non-kalori yang tidak dapat dihidrolisis oleh enzim pencernaan manusia di lambung maupun usus halus menjadi glukosa yang dapat langsung diserap ke dalam aliran darah (Chaturvedula & Prakash, 2011; Putri & Husni, 2024). Sebagian besar glikosida steviol akan mencapai kolon dalam keadaan utuh dan selanjutnya dihidrolisis oleh mikrobiota usus menjadi steviol bebas. Steviol yang terbentuk kemudian diserap melalui dinding usus, mengalami konjugasi di hati menjadi steviol glukuronida, dan diekskresikan melalui urin sehingga tidak dapat secara langsung meningkatkan kadar gula darah (Zare et al., 2024).

Sedangkan kandungan fruktosa yang semakin tinggi juga berperan dalam peningkatan indeks glikemik suatu produk pangan. Sirup fruktosa memberikan kontribusi yang signifikan terhadap total gula karena memiliki densitas gula yang tinggi, yaitu sekitar 76 gram per 100 gram sirup (United States Department of Agriculture, 2019). Sebagai jenis monosakarida (gula sederhana), fruktosa dapat langsung diserap oleh tubuh (Guntari et al., 2025; Kurzyna-Szklarek et al., 2022). Walaupun fruktosa memiliki IG yang relatif rendah jika dibandingkan dengan sukrosa atau glukosa, peningkatan konsentrasinya hingga level 20% tetap meningkatkan beban glikemik produk secara keseluruhan, yang pada akhirnya memicu kenaikan respon glukosa darah pascaprandial (Bantle, 2009; Jariyah et al., 2022). Nilai IG terendah yang dicapai pada perlakuan stevia 2,5% dan fruktosa 10% menunjukkan titik optimal di mana tambahan gula sederhana berada pada level minimal. Pada proporsi ini, kandungan serat pangan yang sangat tinggi dari tepung pedada (sekitar 63,70% hingga 66,56%) mampu bekerja secara efektif dalam menghambat pencernaan pati dan memperlambat laju penyerapan glukosa di usus halus (Jariyah et al., 2024). Fruktosa yang dikonsumsi dari produk biskuit akan dikonversi menjadi glukosa dalam beberapa jam pertama setelah konsumsi, sehingga peningkatan asupan fruktosa tetap dapat meningkatkan kadar glukosa darah dan respon insulin namun lambat (Evans et al., 2017). Tetapi rendahnya indeks glikemik fruktosa berkaitan dengan proses absorpsinya yang lebih lambat di usus halus serta metabolisme yang dominan terjadi di hati, sehingga pada

konsumsi dalam jumlah moderat tidak menimbulkan lonjakan glukosa darah yang tinggi (Hoerudin, 2012). Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan stevia dan fruktosa menghasilkan biskuit dengan nilai IG dalam kategori rendah (22,410–38,521), meskipun peningkatan konsentrasi fruktosa tetap berpotensi meningkatkan respons glikemik secara keseluruhan.

3.5 Beban Glikemik produk biskuit dengan tepung mocaf dan pedada

Berdasarkan analisis ragam dapat diketahui bahwa perlakuan konsentrasi bubuk stevia dan sirup fruktosa berpengaruh signifikan ($p \leq 0.05$) terhadap beban glikemik biskuit MOCAF-Pedada, serta terdapat interaksi yang nyata ($p \leq 0.05$) antara perlakuan konsentrasi bubuk daun stevia dan sirup fruktosa. Beban glikemik biskuit berada pada rentang 4,284 hingga 8,360 yang termasuk dalam kategori rendah (Sindi et al., 2024). Hal ini mengindikasikan bahwa penentuan nilai BG biskuit tidak hanya bergantung pada satu jenis bahan, melainkan merupakan hasil sinergi antara jenis karbohidrat dari tepung (MOCAF dan Pedada) dengan densitas gula dari bahan pemanis (Jariyah et al., 2020, 2024). Secara teori, BG memperhitungkan nilai Indeks Glikemik (IG) makanan sekaligus jumlah karbohidrat per porsi, sehingga memberikan gambaran yang lebih akurat mengenai dampak nyata konsumsi biskuit ini terhadap kadar gula darah responden (Jariyah et al., 2018, 2024). Grafik hubungan perlakuan konsentrasi bubuk daun stevia dan konsentrasi fruktosa terhadap beban glikemik biskuit dapat dilihat pada Gambar 5. Semakin tinggi konsentrasi penambahan bubuk daun stevia dan semakin tinggi kosentrasi penambahan fruktosa, maka beban glikemik akan meningkat. Hasil penelitian ini lebih rendah bila dibandingkan dengan kontrol dalam hal ini belvita.



Gambar 5. Grafik hubungan perlakuan konsentrasi bubuk daun stevia dan konsentrasi fruktosa terhadap beban glikemik biskuit

Meningkatnya BG dengan semakin tingginya penambahan sirup fruktosa kedalam formulasi mengindikasikan bahwa meskipun fruktosa memiliki IG rendah, peningkatan konsentrasinya secara langsung menambah jumlah karbohidrat tersedia dalam satu takaran saji produk (Jariyah et al., 2022). Penelitian yang dilakukan oleh (Jariyah et al., 2022) menunjukkan bahwa semakin tinggi penambahan fruktosa maka kadar karbohidrat dari biskuit juga semakin meningkat. Di sisi lain meningkatnya BG dengan semakin kadar bubuk stevia mungkin disebabkan karena stevia mengandung senyawa steviosida yang terdiri dari satu inti steviol dan

tiga molekul glukosa sedangkan rebaudiosida A mengandung empat molekul glukosa dalam strukturnya (Chaturvedula & Prakash, 2011). Pada konsentrasi tinggi (2,5%), pelepasan molekul glukosa selama metabolisme mulai memberikan kontribusi pada beban gula darah, meski dalam jumlah yang relatif kecil dibandingkan gula pasir. Selain itu nilai BG suatu produk pangan juga dipengaruhi oleh kandungan karbohidrat yang ada pada produk tersebut (Arifah et al., 2023; Jariyah et al., 2022). Penambahan bubuk stevia dan fruktosa dapat meningkatkan total karbohidrat yang terkandung didalam biskuit karena diketahui mengandung fraksi karbohidrat tinggi yang terdiri dari gula sederhana, gula reduksi, gula non-reduksi, serta serat (Abou-Arab et al., 2009; Ahsan et al., 2026; Jariyah et al., 2022).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai beban glikemik terendah biskuit adalah perlakuan konsentrasi stevia 1,5% dan konsentrasi fruktosa 10 ml. Nilai beban glikemik tertinggi adalah biskuit dengan konsentrasi bubuk daun stevia 2,5% dan konsentrasi sukrosa 20 ml. Serat larut pedada mampu membentuk matriks kental yang menghambat laju pencernaan pati dan memperlambat penyerapan glukosa di usus halus (Jariyah et al., 2015, 2020). Hasilnya, kenaikan gula darah terjadi secara lambat dan memberikan respon glikemik yang stabil, sehingga meminimalkan risiko hiperglikemia (Jariyah et al., 2020, 2024). Hasil penelitian menunjukkan bahwa biskuit MOCAF-Pedada memiliki nilai BG yang lebih rendah dibandingkan biskuit komersial (seperti Belvita). Keunggulan fungsional ini tidak hanya berasal dari penggunaan pemanis rendah kalori, tetapi juga dari keberadaan senyawa bioaktif pedada seperti flavonoid, fenol, dan tanin yang memiliki sifat antihiperglikemik (Jariyah et al., 2024; Putri & Husni, 2024). Senyawa ini diketahui dapat menstimulasi sekresi insulin dan meningkatkan sensitivitas insulin pada jaringan perifer (Hermanto et al., 2025; Putri & Husni, 2024).

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa formulasi biskuit berbasis MOCAF–pedada dengan substitusi sukrosa menggunakan bubuk daun stevia dan sirup fruktosa secara signifikan memengaruhi kadar total gula, respons glikemik, indeks glikemik, dan beban glikemik produk. Formulasi stevia 1,5% dan fruktosa 10% merupakan formulasi optimum karena menghasilkan total gula, indeks glikemik, dan beban glikemik terendah. Secara umum, peningkatan konsentrasi stevia dapat menurunkan indeks glikemik dan cenderung meningkatkan total gula dan beban glikemik, sedangkan peningkatan fruktosa dapat meningkatkan total gula, indeks glikemik dan beban glikemik. Namun, seluruh perlakuan masih berada dalam kategori indeks glikemik rendah (22,410–38,521) dan beban glikemik rendah (4,284-8,360).Hasil ini menunjukkan bahwa kombinasi bahan baku lokal MOCAF–pedada dengan pemanis alternatif yang berpotensi untuk dikembangkan sebagai pangan fungsional karena mampu menghasilkan respons glikemik, indeks glikemik, dan beban glikemik yang lebih rendah dibandingkan produk kontrol. Dengan demikian, produk ini dapat dikembangkan lebih lanjut sebagai alternatif pangan yang lebih aman dan aplikatif dalam mendukung pengendalian kadar glukosa darah pada penderita diabetes.

DAFTAR PUSTAKA

Abou-Arab, E. A., Abou-Arab, A., & Abu-Salem, F. (2009). Physico-Chemical Assessment of Natural Sweeteners Steviosides Produced from Stevia Rebudiana bertoni PLANT. *Journal of Food and Dairy Sciences*, *34*(12), 11037–11057. https://doi.org/10.21608/jfds.2009.115819

Ahsan, H. F., Bashir, S., Basharat, S., & Tufail, T. (2026). Multi-analytical characterization of Stevia

rebaudiana powder: nutritional, phytochemical, antioxidant, and NMR-based profiling. *Scientific Reports*, *16*(1), 1–16. https://doi.org/10.1038/s41598-026-49365-7

Aini, N., Yulianti, H., & Paramita, O. (2024). Perbedaan Penggunaan Gula Stevia Pada Butter Cookies Terhadap Kualitas Inderawi , Kesukaan , Kadar Gula Dan Kadar Air. *Food Science and Culinary Education Journal*, *13*(1), 35–39. https://doi.org/10.15294/fsce.v13i1.5333

Al-kayyis, H. K., & Susanti, H. (2013). Perbandingan Metode Somogyi-Nelson dan Anthrone-Sulfat Pada Penetapan Kadar Gula Pereduksi Dalam Umbi Cilembu. *JURNAL FARMASI SAINS DAN KOMUNITAS*, *53*(9), 1689–1699.

Arifah, E. Z., Jariyah, J., & Rosida, D. F. (2023). Optimasi Formula Biskuit Tepung Buah Lindur Dengan Pemanis Stevia Dan Fruktosa Menggunakan Response Surface Methodology. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, *11*(2), 89–99. https://doi.org/10.21776/ub.jpa.2023.011.02.5

Badan Pusat Statistik. (2026). *Rata-rata Konsumsi Perkapita Seminggu Menurut Kelompok Makanan dan Minuman Jadi Per Kabupaten/kota (Satuan Komoditas)*. https://www.bps.go.id/id/statistics-table/2/MjEwNyMy/rata-rata-konsumsi-perkapita-seminggu-menurut-kelompok-makanan-dan-minuman-jadi-per-kabupaten-kota.html

Bantle, J. P. (2009). Dietary Sweeteners Containing Fructose Dietary Fructose and Metabolic Syndrome and Diabetes. *The Journal of Nutrition*, *139*(5), 1263–1268. https://doi.org/10.3945/jn.108.098020.used

Chaturvedula, V. S. P., & Prakash, I. (2011). Acid and alkaline hydrolysis studies of stevioside and Rebaudioside A. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, *1*(8), 104–108.

Dewi, S. L. V. (2023). *Hubungan Konsumsi Makanan Indeks Glikemik Tinggi dan Karbohidrat Sederhana Terhadap Penderita DM Tipe II*. Politeknik Negeri Jember.

Diniyah, N., Iguchi, M., Nanto, M., Yoshino, T., & Subagio, A. (2023). Dynamic Rheological, Thermal, and Structural Properties of Starch From Modified Cassava Flour (MOCAF) With Two Cultivars of Cassava. *Industria Jurnal Teknologi Dan Manajemen Agroindustri*, *12*(1), 89–101. https://doi.org/10.21776/ub.industria.2023.012.01.8

Diniyah, N., Subagio, A., Nur Lutfian Sari, R., Gita Vindy, P., & Ainur Rofiah, A. (2018). Effect of Fermentation Time and Cassava Varieties on Water Content and the Yield of Starch from Modified Cassava Flour (MOCAF). *Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology*, *5*(2), 71. https://doi.org/10.24198/ijpst.v5i2.15094

Ekafitri, R. (2017). Pati Resisten pada Beras : Jenis, Metode Peningkatan, Efek untuk Kesehatan, dan Aplikasinya Resistant Starch on Rice : Types, Enhancement Methods, Health Effects, and Its Applications. *Pangan*, *26*(3), 55–70.

Evans, R. A., Frese, M., Romero, J., Cunningham, J. H., & Mills, K. E. (2017). Fructose replacement of glucose or sucrose in food or beverages lowers postprandial glucose and insulin without raising triglycerides: A systematic review and meta-analysis. *American Journal of Clinical Nutrition*, *106*(2), 506–518. https://doi.org/10.3945/ajcn.116.145151

Faizah, A. P., Purwani, E. Y., Aji, G. K., Saefudin, A., Sartika, R. S., & Koerniawati, R. D. (2025). Analisis Proksimat dan Respon Glikemik Nasi Berbasis Singkong (Manihot esculenta) dengan Penambahan Isolat Protein Kedelai dan Labu Siam (Sechium edule). *Jurnal Gizi Kerja Dan Produktivitas*, *6*(2), 307–326. https://doi.org/10.62870/jgkp.v6i2.31721

Fontvieille, A. M., Rizkalla, S. W., Penfornis, A., Acosta, M., Bornet, F. R. J., & Slama, G. (1992). The Use of Low Glycaemic Index Foods Improves Metabolic Control of Diabetic Patients over Five Weeks. *Diabetic Medicine*, *9*(5). https://doi.org/10.1111/j.1464-5491.1992.tb01815.x

Guntari, P., Junaida, A., Eny, P., Pichamon, N., Wiroj, J., & Suwimol, S. (2025). Fructose-containing sugars and metabolic risk: a systematic review and meta-analysis. *Food and Nutrition Research*, *69*(August 2025), 1–15. https://doi.org/10.29219/fnr.v69.11062

Hanafi, L. El, Nekhla, H., Mabchour, I., Zahri, A., Rhioui, W., Beniaich, G., Baghouz, A., & Greche, H. (2023). *Effect of Roasting Time and Temperature on the Biochemical Contents, Phytochemical Properties and Antioxidant Activity of Sesamum Indicum L. Seeds*. *7*(11). https://doi.org/10.26538/tjnpr/v7i11.16

Hermanto, E., Nugraha, T. P., Pratiwi, Y., Sartika, M., & Sartika, A. (2025). The Effect of Consuming Stevia Liquid Extract (Steviol Glycosides) on Reducing Blood Sugar Levels in Patients With Type 2 Diabetes Mellitus. *Jurnal Multidisiplin Sahombu*, *5*(8), 2656–2668. https://doi.org/10.58471/jms.v5i08

Hoerudin. (2012). Indeks Glikemik Buah dan Implikasinya dalam Pengendalian Kadar Glukosa Darah. *Buletin Teknologi Pascapanen Pertanian*, *8*(2).

Jariyah, Elvandari, N., Winarti, S., & Sarofa, U. (2020). *Glycemic Index of Biscuit Non-Wheat from Mangrove Fruits Flour with Arrowroot and Canna Flours*. *194*(FANRes 2019), 213–218. https://doi.org/10.2991/aer.k.200325.041

Jariyah, J. (2025). *Tepung Pedada,: Solusi Alami untuk Diabetes* (Pertama (ed.)). CV Dunia Penerbitan Buku.

Jariyah, J., Sarofa, U., & Setiyawati, D. (2024). *Glycemic Index of Biscuits from Pedada (Sonneratia caseolaris), Lindur (Bruguiera gymnorrhiza), with Gembili (Discrorea esculenta L.) and Gadung (Dioscorea hispida densst) Tubers*. Atlantis Press International BV. https://doi.org/10.2991/978-94-6463-451-8_13

Jariyah, J., Winarti, S., & Agrita, I. (2018). *Glycemic Index of Snack Bar from Pedada Fruit Flours (Sonneratia caseolaris) and Legumes Flour*. *1*(Icst), 110–113. https://doi.org/10.2991/icst-18.2018.24

Jariyah, Widjanarko, S. B., Yunianta, & Estiasih, T. (2015). Hypoglycemic effect of pedada (Sonneratia caseolaris) fruit flour (PFF) in alloxan-induced diabetic rats. *International Journal of PharmTech Research*, *7*(1), 31–40.

Jariyah, Winarti, S., Sarofa, U., & Subagio, M. R. (2022). Study of the Influence of Stevia and Fructose to the Physicochemical Characteristics of Mocaf-pedada Biscuits. *Proceedings of the 6th International Conference of Food, Agriculture, and Natural Resource (IC-FANRES 2021)*, *16*, 337–341. https://doi.org/10.2991/absr.k.220101.045

Jariyah, Yektiningsih, E., & Sarofa, U. (2019). Evaluation of antidiabetic and anticholesterol properties of biscuit product with mangrove fruit flour (MFF) substitution. *Carpathian Journal of Food Science and Technology*, *11*(4), 141–152. https://doi.org/10.34302/2019.11.4.13

Kayode, A. A. A., Adebodun, G. O., Fabunmi, D. I., & Kayode, O. (2023). Role of functional foods in the management of diabetes mellitus: a concise review. *Bioactive Molecules and Pharmaceuticals*, *2*(7). https://doi.org/10.31989/bmp.v2i7.1132

Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2024). Prevalensi, Dampak, serta Upaya Pengendalian Hipertensi dan Diabetes di Indonesia: Hasil Survei Kesehatan Indonesia 2023. In *Factsheet Hasil Survei Kesehatan Indonesia 2023*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. https://www.badankebijakan.kemkes.go.id

Korrapati, D., Jeyakumar, S. M., Katragadda, S., Ponday, L. R., Acharya, V., Epparapalli, S., Joseph, S., & Vajreswari, A. (2018). Development of low glycemic index foods and their glucose response in young healthy non-diabetic subjects. *Preventive Nutrition and Food Science*, *23*(3). https://doi.org/10.3746/pnf.2018.23.3.181

Kurzyna-Szklarek, M., Cybulska, J., & Zdunek, A. (2022). Analysis of the chemical composition of natural carbohydrates – An overview of methods. *Food Chemistry*, *394*(May), 133466. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2022.133466

Listyaningrum, R. S., Faridah, D. N., Giriwono, P. E., & Ulfa, M. N. (2021). Evaluation of glycemic index determination method. *Pharmaciana*, *11*(2), 175. https://doi.org/10.12928/pharmaciana.v11i2.20666

Ma'rifah, B., Kusumawati, D., & Wardani, D. A. K. (2025). Formulation of biscuits made from red rice bran, mocaf flour, and pumpkin seeds enriched with inulin as an alternative functional food for patients with type 2 diabetes mellitus. *Jurnal Gizi Dan Dietetik Indonesia (Indonesian Journal of Nutrition and Dietetics)*, *13*(6), 407. https://doi.org/10.21927/ijnd.2025.13(6).407-420

Morris, S., & Adamczewska, A. M. (2002). Utilisation of glycogen, ATP and arginine phosphate in exercise and recovery in terrestrial red crabs, Gecarcoidea natalis. *Comparative Biochemistry and Physiology - A Molecular and Integrative Physiology*, *133*(3). https://doi.org/10.1016/S1095-6433(02)00217-9

Nadhifah, E. I., Suhartiningsih, S., Purwidiani, N., & others. (2020). Pengaruh proporsi tepung garut dan tepung beras merah terhadap kesukaan sifat organoleptik biskuit durian. *Jurnal Tata Boga*, *9*(2), 736–744.

Naveed, H., Sultan, W., Awan, K. A., Imtiaz, A., Yaqoob, S., Al-Asmari, F., Ahmad, F., Qian, J., Sharma, A., Mugabi, R., Alotaibi, S. S., & Nayik, G. A. (2024). Glycemic Impact of Cereal and Legume-Based Bakery Products: Implications for Chronic Disease Management. *Food Chemistry X*, *24*, 101959. https://doi.org/10.1016/j.fochx.2024.101959

Putri, R. N., & Husni, P. (2024). A review of the impact of stevia leaf (Stevia rebaudiana Bert.) as a sweetener in blood glucose in alloxan-induced rats. *Indonesian Journal of Biological Pharmacy*, *4*(2), 114–124.

Rahadiyanti, A., Nissa, C., Annisa, W. I., Wijayanti, L., Dieny, F. F., & Fitranti, D. Y. (2022). Optimasi sifat organoleptik, indeks, dan beban glikemik formula enteral berbasis tepung tempe dan tepung bengkuang. *Jurnal Gizi Klinik Indonesia*, *19*(1). https://doi.org/10.22146/ijcn.69187

Rizkalla, S. W., Bellisle, F., & Slama, G. (2002). Health benefits of low glycaemic index foods, such as pulses, in diabetic patients and healthy individuals. *British Journal of Nutrition*, *88*(S3). https://doi.org/10.1079/bjn2002715

Rosmiati, R., Emilia, E., Haryana, N. R., Firmansyah, H., Rahmadini, F., Pebrianti, H., & Ginting, T. N. K. (2025). Physicochemical, Sensory, and Glycemic Response Characteristics of High-Fiber Flakes Formulated with Rice Flour and Coconut Flour. *Amerta Nutrition*, *9*(1SP), 173–184. https://doi.org/10.20473/amnt.v9i1SP.2025.173-184

Sami, W., Ansari, T., Butt, N. S., & Hamid, M. R. A. (2017). Effect of diet on type 2 diabetes mellitus: A review. *International Journal of Health Sciences*, *11*(2), 65–71.

Sindi, E., Nurizki, F., Indah, E., & Nur, Y. (2024). *Gambaran Indeks Glikemik dan Beban Glikemik Bahan Makanan pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2*. *3*(2), 52–56.

United States Department of Agriculture. (2019). *Sweeteners, tabletop, fructose, liquid*. USDA. https://fdc.nal.usda.gov/food-details/168142/nutrients

Vena, R., & Yuantari, M. C. (2022). Kajian Literatur : Hubungan Antara Pola Makan dengan Kejadian Diabetes Melitus. *Jurnal Kesehatan Masyarakat STIKES Cendekia Utama Kudus P-ISSN*, *9*(2), 255–266.

Widiastuti, W., Zulkarnaini, A., Mahatma, G., & Anita darmayanti. (2024). Review Artikel: Pengaruh Pola Asupan Makanan Terhadap Resiko Penyakit Diabetes. *Journal of Public Health Science*, *1*(2), 108–125. https://doi.org/10.59407/jophs.v1i2.1066

Zare, M., Zeinalabedini, M., Ebrahimpour-Koujan, S., Bellissimo, N., & Azadbakht, L. (2024). Effect of stevia on blood glucose and HbA1C: A meta-analysis. *Diabetes & Metabolic Syndrome*, *18*(7), 103092. https://doi.org/10.1016/j.dsx.2024.103092