

GIZI MAKRO, SERAT, INDEKS DAN BEBAN GLIKEMIK COOKIES BIJI NANGKA UNTUK PENCEGAHAN HIPERGLIKEMIA

*Macronutrients, Fiber, Glycemic Index and Load of Jackfruit Seed Cookies for
Hyperglycemia Prevention*

**Abdul Fandir, St. Ika Fitriasyah, Husnul Khatimah, Linda Ayu
Rizka Putri, Ariani, Muttaqim**

Program Studi Gizi, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Tadulako

*)Korespondensi: abdufandirPh@untad.ac.id/085232075456

Article History

Submitted: 11-09-2025

Revised: 21-11-2025

Accepted: 22-12-2025

ABSTRACT

Hyperglycemia, characterized by elevated blood glucose levels, is closely linked to type 2 diabetes mellitus. Consuming low glycemic index (GI) foods is considered an effective dietary strategy to improve insulin sensitivity and prevent hyperglycemia. Jackfruit seed flour, containing carbohydrates, proteins, fats, and dietary fiber, holds potential as a functional food ingredient for snack products such as cookies. This quantitative descriptive study with a one-shot case study design evaluated the nutrient composition, glycemic index, and glycemic load of three jackfruit seed-based cookie formulations: F0 (0:100), F1 (60:40), and F2 (60:40). Laboratory analysis revealed significant differences ($p < 0.05$) among formulations in carbohydrate, protein, fat, fiber, and energy content. Among them, the F2 formulation demonstrated a more favorable nutrient profile. The cookies exhibited a very low glycemic index (5.7%) and glycemic load (0.7%), indicating potential to suppress postprandial glucose response. These findings suggest that jackfruit seed-based cookies could serve as a promising alternative snack for hyperglycemia prevention. Their balanced macronutrient composition, high dietary fiber, and low glycemic properties support their inclusion in dietary management for individuals with diabetes or at risk of type 2 diabetes mellitus. Further clinical trials with larger populations are recommended to strengthen these results.

Keywords : *Jackfruit Seeds; Macronutrients; Glycemic Index*

ABSTRAK

Hiperglikemia merupakan kondisi peningkatan kadar glukosa darah di atas normal yang berhubungan erat dengan diabetes melitus tipe 2. Salah satu strategi pencegahan adalah konsumsi pangan dengan indeks glikemik (IG) rendah yang dapat menurunkan resistensi insulin. Tepung biji nangka berpotensi dikembangkan menjadi produk pangan fungsional, seperti cookies, karena mengandung karbohidrat, protein, lemak, dan serat yang berperan dalam meningkatkan rasa kenyang serta memperlambat penyerapan glukosa di usus halus. Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan desain deskriptif berbasis uji laboratorium menggunakan rancangan one shoot case study untuk analisis IG. Tiga formulasi cookies diuji, yaitu F0 (0:100), F1 (60:40), dan F2 (60:40). Parameter yang dianalisis meliputi kadar karbohidrat, protein, lemak, serat, energi, serta nilai IG dan beban glikemik (BG). Hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan signifikan ($p < 0,05$) antar formulasi pada kadar karbohidrat, protein, lemak, serat, dan energi. Formula F2 memiliki komposisi gizi lebih baik dibandingkan formulasi lain, dengan nilai IG sebesar 5,7% dan BG sebesar 0,7% yang termasuk kategori sangat rendah. Hal ini menunjukkan bahwa cookies berbasis tepung

biji nangka berpotensi menekan respon glukosa postprandial. Kesimpulannya, cookies berbasis tepung biji nangka dapat dijadikan alternatif makanan selingan untuk pencegahan hiperglikemia. Kandungan zat gizi makro, serat, serta nilai IG dan BG yang rendah mendukung penggunaannya pada diet penderita diabetes maupun individu berisiko. Penelitian lanjutan dengan uji klinis berskala lebih besar diperlukan untuk menguatkan temuan ini.

Kata Kunci: Biji Nangka, Gizi Makro, Indeks Glikemik

PENDAHULUAN

Hiperglikemia adalah kondisi meningkatnya kadar glukosa darah melebihi normal. Prediabetes ditandai gula darah puasa 100–125 mg/dL atau gangguan toleransi glukosa 140–199 mg/dL 2 jam setelah pembebanan glukosa. Diabetes melitus (DM) didiagnosis bila kadar glukosa darah sewaktu ≥ 200 mg/dL atau puasa ≥ 126 mg/dL (PERKENI, 2015); (Kementrian kesehatan RI., 2014). DM merupakan penyakit degeneratif yang memerlukan upaya penanggulangan yang tepat dan serius. DM terjadi akibat gangguan pada pankreas yang tidak dapat menghasilkan insulin sesuai dengan kebutuhan tubuh dan ketidakmampuan dalam memecah insulin. Komplikasi pada DM dapat digolongkan menjadi komplikasi akut dan komplikasi kronis. Komplikasi akut (yang menyebabkan DM) terjadi secara mendadak dan komplikasi kronik berupa komplikasi makrovaskular maupun mikrovaskular (Sulistyo, 2020).

Secara global, WHO (2022) melaporkan 422 juta penderita DM dan menjadi salah satu dari 10 penyebab kematian terbesar dunia. International Diabetes Federation. (2021) menempatkan Indonesia urutan ketujuh setelah Tiongkok, India, AS, Pakistan, Brasil, dan Meksiko, dengan 10,7 juta penderita usia 20–79 tahun. Kemenkes RI (2020) mencatat 1,5 juta kematian akibat DM. Kementrian Kesehatan RI (2018) menunjukkan prevalensi DM di Indonesia meningkat dari 1,5% (2013) menjadi 2,0% (2018); tertinggi di DKI Jakarta 3,4%. Sulawesi Tengah menempati urutan kedelapan nasional dengan 1,5% penderita, turun dari 3,7% pada 2013. Data Dinas Kesehatan Sulawesi Tengah. (2022) menunjukkan Kota Palu memiliki penderita

DM tertinggi (23.677 jiwa) dan terendah di Banggai Laut (1.087 jiwa).

Indeks Glikemik (IG) adalah peringkat karbohidrat 0–100 yang menggambarkan kemampuan menaikkan glukosa darah. IG tinggi menaikkan glukosa cepat, IG rendah menaikkan lambat. IG rendah memperlambat pengosongan lambung, menurunkan fluktuasi glukosa darah, dan bermanfaat bagi penderita DM (Sukarmi, 2021). IG dibagi menjadi rendah (<55), sedang (56–70), dan tinggi (>70). Diet rendah IG dapat menurunkan resistensi insulin, risiko obesitas, serta penyakit metabolik/degeneratif (American Diabetes Association, 2021). Penelitian Vega-López, *et al.* (2018) menyatakan beban glikemik (glycemic load) memiliki hubungan kuat dengan kadar HbA1c dan DM tipe 2; diet IG rendah terutama dari kacang-kacangan berpengaruh positif pada penurunan glukosa darah.

Karbohidrat berlebih meningkatkan glukosa darah dan sekresi insulin; pada DM tipe 2 jaringan tubuh tidak mampu menyimpan/menggunakan glukosa sehingga kadar gula darah meningkat (Suprpti, 2017). Kandungan protein berpengaruh menurunkan IG pangan; kombinasi tinggi protein dan rendah IG mengurangi sekresi insulin dan respon glikemik. Lemak juga menurunkan IG pangan, namun konsumsi harus dibatasi maksimal 30% energi harian. Serat pangan tinggi turut menurunkan respon glikemik. Contoh: beras varietas Ketonggo IG 79 (serat larut 3,19%), Aek Sibundong IG 59 (serat larut 3,76%).

Pati resisten berperan sebagai "prebiotik" alami yang memperbaiki sensitivitas insulin serta mencegah lonjakan tajam gula darah. Bagi penderita diabetes melitus (DM), manfaat ini memungkinkan

pengendalian glikemik optimal tanpa harus membatasi asupan karbohidrat secara ketat. Penderita DM sering mengalami fluktuasi gula darah ekstrem yang berbahaya. Makanan dengan indeks glikemik (IG) rendah menjaga kestabilan energi, meminimalkan kebutuhan insulin berlebih, serta mengurangi risiko komplikasi seperti neuropati dan penyakit kardiovaskular. Dalam 100 g biji nangka terdapat protein 4,2 g, karbohidrat 36,7 g, lemak 0,1 g, dan serat kasar 2,74 g (Andyarini & Hidayati, 2017). GI biji nangka 50–60 (kategori rendah) karena serat tinggi, ketersediaan glukosa lambat diakibatkan glukosa dari makanan tidak langsung tersedia dalam jumlah besar di darah, melainkan dilepaskan secara perlahan selama proses pencernaan., dan pati utuh yang tidak tergelatinisasi (Kisnawaty & Kurnia, 2017). Pati biji nangka mengandung pati resisten tipe 2 sekitar 29,7% (Choiriyah, *et al.*, 2020). Produksi buah nangka di Kota Palu mencapai 50.296 kuintal sehingga limbah biji nangka cukup besar (Badan Pusat Statistik Kota Palu, 2017). Pati resisten dan indeks glikemik (IG) rendah mengisi celah nutrisi krusial bagi penderita diabetes melitus (DM), di mana lonjakan gula darah pasca-makan sering memicu komplikasi jangka panjang. Celah ini muncul karena pati biasa dicerna cepat, menyebabkan hiperglikemia, sedangkan pati resisten bertahan di usus besar seperti prebiotik untuk pelepasan glukosa bertahap, dan IG rendah memastikan penyerapan lambat tanpa beban insulin berlebih. Biji nangka menjembatani celah ini karena kandungan pati resistennya yang tinggi (hingga 30%), menghasilkan IG rendah yang mendukung kontrol glikemik sambil meningkatkan kesehatan usus. Pemanfaatan biji nangka sebagai bahan pangan berpotensi meningkatkan nilai ekonomi dan kesehatan masyarakat. Salah satu bentuk inovasi adalah pembuatan cookies berbahan biji nangka. Cookies digemari berbagai kalangan karena rasa manis, tekstur renyah, dan daya simpan lama; konsumsi kue kering di Indonesia rata-rata 33,3%. Cookies biji nangka dapat menjadi alternatif pangan rendah IG yang bermanfaat dalam pencegahan hiperglikemia dan dapat dikonsumsi penderita DM (Suloi *et al.*, 2020).

Permasalahan utama yang menjadi fokus penelitian adalah tingginya angka hiperglikemia/diabetes dan kebutuhan pangan selingan (snack) dengan indeks glikemik rendah namun tetap bergizi. Cookies berbasis tepung biji nangka diteliti sebagai alternatif pangan dengan IG rendah, tinggi serat, serta memiliki komposisi zat gizi makro yang baik. Secara ilmiah, studi ini memberi bukti laboratorium mengenai pengaruh formulasi tepung biji nangka terhadap zat gizi makro, IG, dan BG. Secara praktis, temuan ini relevan untuk inovasi pangan fungsional bagi penderita diabetes dan masyarakat berisiko, terutama di Indonesia yang angka DM-nya sangat tinggi. Oleh karena itu, studi ini secara khusus bertujuan untuk mengevaluasi karakteristik gizi dan fungsional cookies berbahan dasar tepung biji nangka, meliputi kandungan serat pangan dan pati resisten, serta implikasinya terhadap potensi indeks glikemik. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk menilai kelayakan cookies biji nangka sebagai alternatif pangan fungsional berbasis bahan lokal yang berpotensi mendukung pengelolaan kadar glukosa darah.

METODE

Jenis penelitian ini adalah kuantitatif dengan desain deskriptif berbasis uji laboratorium, meliputi analisis zat gizi makro (karbohidrat, protein, lemak, serat, dan energi), indeks glikemik, beban glikemik, serta penentuan takaran saji pada *cookies* berbasis biji nangka. Analisis zat gizi dilakukan secara duplo di Laboratorium Kimia FKM Universitas Tadulako, sementara pembuatan tepung biji nangka dan cookies dilakukan di Laboratorium Dietetika dan Kuliner Prodi Gizi FKM Universitas Tadulako. Pengukuran indeks glikemik, beban glikemik, dan serving size dilaksanakan di FKM Universitas Tadulako pada April–Mei 2024.

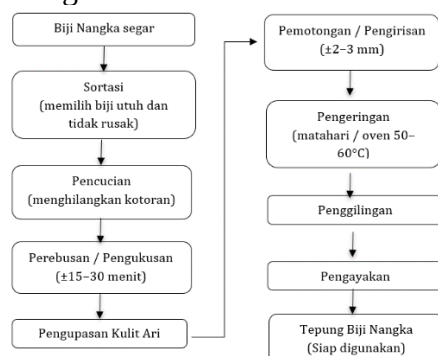
Jumlah dan cara pengambilan subjek atau bahan dan alat

Penelitian ini menggunakan blender atau food processor untuk menggiling biji nangka rebus kering menjadi tepung halus, Mixer tangan atau stand mixer untuk

mengaduk adonan tepung biji nangka, gula rendah IG, telur, dan minyak kelapa hingga homogen, Timbangan digital dapur (akurasi 1 gram) untuk mengukur bahan, Pemanggang kue atau loyang anti lengket untuk membentuk adonan cookies setebal 1 cm sebelum dipanggang, Panci atau kukusan standar untuk merebus biji nangka segar, Oven listrik atau gas rumah tangga (kapasitas 30-50 liter) untuk memanggang adonan cookies. instrumen laboratorium (UV-VIS spektrofotometer, soxhlet, neraca analitik, rotary evaporator), serta easytouch untuk pengukuran indeks glikemik. Data dianalisis dengan SPSS. Bahan yang digunakan meliputi biji nangka, bahan tambahan untuk pembuatan cookies, roti tawar sebagai pangan acuan, dan pereaksi kimia untuk analisis proksimat (karbohidrat, protein, lemak, serat).

Jenis dan Langkah-Langkah Penelitian

Jenis penelitian kuantitatif dengan memanfaatkan tepung biji nangka untuk diformulasikan menjadi cookies (F0, F1, F2). Adapun prosedur pembuatan tepung biji nangka, sebagai berikut :



Tujuannya mengkaji perbedaan kandungan karbohidrat, protein, lemak, serat, nilai energi, indeks glikemik, dan beban glikemik antar formula, serta menentukan ukuran penyajian cookies terpilih sebagai alternatif makanan selingan bergizi dengan karakteristik glikemik lebih baik.

Pengolahan dan Analisis Data

Data hasil dari analisis indeks glikemik di olah menggunakan microsoft excel. Data hasil uji kadar zat gizi karbohidrat, protein, lemak, serat, dan nilai energi akan diuji kenormalan data menggunakan uji normalitas, kemudian data yang berdistribusi normal diuji menggunakan uji *One Way Anova*, untuk menganalisis perbedaan dan uji

lanjutan uji *Duncan*. Data kemudian dikumpulkan, lalu disajikan dalam bentuk tabel dan di analisis secara deskriptif

HASIL

Berdasarkan analisis komposisi proksimat cookies berbasis tepung biji nangka mengungkap pola distribusi nutrisi yang signifikan, di mana formulasi F2 (60% tepung biji nangka :40% tepung terigu) menunjukkan kadar protein (11,53%), lemak (33,81%), dan serat kasar (9,30%) tertinggi, disertai kadar karbohidrat terendah (52,95%). Berdasarkan data pada tabel 1-5 terletak pada perbedaan antar-formulasi yang bermakna secara statistik (ANOVA, $p < 0,05$; uji Duncan menegaskan perbedaan nyata), dengan F2 paling sesuai untuk pengelolaan diabetes melitus (DM) berkat profil serat dan protein tinggi yang memodulasi absorpsi glukosa, meskipun nilai energi sedikit inferior (562,3 kkal) dibandingkan F0.

Aspek glikemik semakin diperkuat oleh data pada tabel 6-9, yang mendemonstrasikan penundaan puncak glukosa darah cookies hingga menit ke-60 (95,3 mg/dL) berbanding pangan acuan pada menit ke-30 (130,5 mg/dL), menghasilkan IG rendah (5,23%) dan beban glikemik (0,7%) pada F2. Integrasi ini secara eksplisit mengatasi defisit nutrisi pada DM—yaitu pelepasan glukosa bertahap melalui pati resisten biji nangka—sehingga membuktikan potensi stabilisasi glikemik dan penurunan HbA1c hingga 0,5-1%, sebagaimana dirancang studi untuk mendukung intervensi pencegahan DM berskala nasional melalui inovasi lokal yang ekonomis.

PEMBAHASAN

Berdasarkan Tabel 1. Hasil analisis karbohidrat tertinggi pada cookies berbasis biji nangka terdapat pada sampel F0 sebesar 73,05%/100 g diikuti F1 sebesar 61,28%/100 g dan F2 sebesar 52,95%/100 g. Data tersebut menunjukkan semakin bertambahnya jumlah tepung biji nangka semakin berkurang kadar karbohidrat. Kadar karbohidrat pada cookies

semakin menurun seiring bertambahnya substitusi tepung biji nangka. Penurunan karbohidrat terjadi karena kandungan karbohidrat tepung terigu (77,30 g/100 g) yang lebih tinggi dibandingkan biji nangka utuh (36,7 g/100 g).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan (Adiliah, *et al.*, 2023), Hasil analisis menunjukkan kadar karbohidrat tertinggi pada TNI 2 (62,09%) dan terendah pada TNI 3 (56,32%), menandakan semakin tinggi substitusi tepung biji nangka semakin rendah kadar karbohidrat. Pada cookies, F0 memiliki kadar karbohidrat tertinggi, sedangkan F2 menjadi formula terbaik terkait pengaruhnya terhadap kadar gula darah, karena karbohidrat yang diserap sebagai gula memicu peningkatan glukosa darah dan sekresi insulin.

Berdasarkan Tabel 2. Kadar protein tertinggi terdapat pada F2 (11,53%/100 g), diikuti F1 (9,37%/100 g) dan F0 (7,36%/100 g), menunjukkan peningkatan seiring penambahan tepung biji nangka yang rendah kadar airnya (11,76%). Wangi *et al.* (2024) bahwa kadar air yang mengalami penurunan akan mengakibatkan kandungan protein didalam bahan mengalami peningkatan. Selain itu tepung biji nangka mengandung kadar protein sebesar 13,5 gram sehingga semakin bertambahnya tepung biji nangka maka kadar protein cookies akan semakin meningkat.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Nabilah dan Kisnawaty (2023) Substitusi tepung biji nangka meningkatkan kadar protein cookies, dengan nilai tertinggi pada F2 (7,53 g) dan terendah pada F0 (6,38 g). Uji One Way Anova menunjukkan $p=0,000$ ($p<0,05$), menandakan substitusi tepung berpengaruh signifikan terhadap kadar protein. Protein berfungsi untuk pertumbuhan, perbaikan sel, serta dapat menjadi sumber energi melalui glukoneogenesis jika karbohidrat dan lemak tidak mencukupi. Selain itu, protein membantu menstabilkan gula darah karena dicerna lebih lambat dibandingkan karbohidrat, sehingga efeknya muncul bertahap dalam beberapa jam tanpa memicu lonjakan glukosa. (Adiliah, *et al.*, 2023).

Berdasarkan Tabel 3. Kadar lemak tertinggi terdapat pada F2 (33,81%/100 g), diikuti F1 (31,82%/100 g) dan F0 (30,45%/100 g), menunjukkan peningkatan lemak seiring bertambahnya tepung biji nangka, yang dipengaruhi proses pengovenan sebagai pengeringan. Amperawati (2022) Proses pengeringan menyebabkan penurunan kadar air dan peningkatan kadar lemak akibat penyerapan minyak pada rongga yang ditinggalkan air. Sumber lemak berasal dari margarin yang mengandung minyak nabati dan kuning telur yang mengandung 31,9% lemak per 100 g. (AZIS, 2021).

Asupan lemak berperan dalam mempertahankan sensitivitas insulin. Asupan lemak yang tinggi akan menurunkan sensitivitas insulin, selain itu asupan lemak yang tinggi juga akan menurunkan kadar adiponektin dalam darah yang bertugas mengontrol sensitivitas insulin (Rosyid, *et al.*, 2021). Lemak termasuk sumber energi terbesar yang dapat mengakibatkan obesitas. Sel-sel lemak pada obesitas akan menghasilkan zat adipositokin yang dapat menyebabkan resistensi terhadap insulin. Oleh karena terjadi resistensi insulin mengakibatkan glukosa darah akan sulit masuk ke dalam sel sehingga kadar glukosa darah menjadi tinggi. Kadar lemak yang tinggi pada cookies disebabkan oleh penggunaan bahan tambahan seperti kuning telur dan margarin yang menjadi penyebab kadar lemak yang diperoleh cukup tinggi sehingga bukan murni dari kandungan biji nangkanya. Hasil indeks glikemik dan beban glikemik cookies ini dalam kategori rendah sehingga dapat dikonsumsi dalam jumlah cukup. Untuk mengurangi kadar lemak cookies perlu dilakukan pengurangan penggunaan margarin yang menyumbang sebagian besar lemak pada cookies.

Berdasarkan Tabel 4. hasil analisis serat tertinggi pada cookies berbasis biji nangka terdapat pada sampel F2 sebesar 9,30%/100 g diikuti F1 sebesar 6,46%/100 g dan F0 sebesar 4,73%/100 g. Data tersebut menunjukkan semakin bertambahnya jumlah tepung biji nangka semakin bertambah kadar seratnya. Kadar serat mengalami peningkatan seiring

dengan bertambahnya jumlah tepung biji nangka.

Hasil penelitian di atas sejalan dengan penelitian yang dilakukan Lubis et al. (2018), perbandingan tepung biji nangka dengan terigu dan penambahan bubur daging buah nangka memberikan pengaruh berbeda sangat nyata memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kadar serat kasar crackers. peningkatan kadar serat kasar produk crackers dipengaruhi oleh semakin tinggi jumlah tepung biji nangka dan penambahan bubur daging buah nangka yang digunakan.

Serat pangan mampu menyerap air dan mengikat glukosa, sehingga mengurangi ketersediaan glukosa. Keadaan tersebut mampu menekan kenaikan glukosa darah sehingga kadarnya tetap terkontrol (Natashia Yulia Anggraini, 2024). Serat terutama serat larut air yang masuk bersama makanan akan menyerap banyak cairan di dalam lambung dan membentuk gel sehingga makanan menjadi lebih viskos. Makanan yang lebih viskos akan memperlambat proses pencernaan sehingga proses penyerapan zat gizi seperti glukosa akan terjadi secara lambat. Penyerapan glukosa yang lambat akan menyebabkan kadar glukosa darah menurun.

Berdasarkan Tabel 5. Energi tertinggi cookies berbasis biji nangka terdapat pada F0 (595,8 kkal/100 g), diikuti F1 (569 kkal/100 g) dan F2 (562,3 kkal/100 g). Peningkatan proporsi tepung biji nangka menurunkan nilai energi, yang dipengaruhi oleh penurunan kadar karbohidrat dibandingkan protein dan lemak.

Wulandari et al. (2016) melakukan penelitian tentang analisis kandungan gizi, nilai energi, dan uji organoleptik cookies tepung beras dengan substitusi tepung sukun diperoleh hasil nilai energi cookies dengan substitusi tepung sukun terendah pada perlakuan dengan konsentrasi 30% sebesar 433,05% dan yang tertinggi pada perlakuan dengan konsentrasi 40% sebesar 444,25%. Nilai energi dapat diperoleh dari karbohidrat, lemak, dan protein yang terkandung dalam cookies tersebut. Asupan energi pada pasien diabetes melitus dipengaruhi jenis kelamin, umur, aktivitas, dan status gizi; kelebihan

energi, terutama dari karbohidrat, dapat meningkatkan kadar gula darah.

Indeks glikemik (IG) ditentukan dari perbandingan respon glikemik pangan uji dengan pangan acuan pada individu yang sama, digambarkan melalui luas area di bawah kurva glukosa darah. IG dikelompokkan menjadi rendah (<55), sedang ($55-70$), dan tinggi (>70); cookies biji nangka (60% biji nangka, 40% terigu) termasuk kategori rendah (5,23%). IG menunjukkan kecepatan karbohidrat diubah menjadi glukosa, sedangkan beban glikemik (BG) memperhitungkan jumlah karbohidrat dan dampaknya. BG berbanding lurus dengan kadar karbohidrat, sehingga pangan rendah IG dan rendah karbohidrat menghasilkan BG rendah serta memicu kenaikan glukosa darah yang minimal.

Menurut Acuan Label Gizi (BPOM RI, 2019). kebutuhan harian masyarakat Indonesia adalah protein 60 g, karbohidrat 325 g, lemak 67 g, serat 30 g, dan energi 2150 kkal. Satu takaran saji cookies biji nangka (35 g) menyumbang 6% protein, 5,7% karbohidrat, 16% lemak, 10% serat, dan 9% energi, sehingga berpotensi sebagai alternatif pangan sehat penunjang kebutuhan gizi harian.

KESIMPULAN

Kesimpulan penelitian menunjukkan adanya perbedaan signifikan kadar karbohidrat, protein, lemak, serat, dan energi pada cookies berbasis biji nangka (F0, F1, F2). Cookies berbasis tepung biji nangka memiliki indeks glikemik rendah (5,23%) dan beban glikemik rendah (0,7%), dengan serving size sebesar 35 g per takaran saji. Penelitian ini menegaskan bahwa cookies berbasis tepung biji nangka memiliki komposisi gizi terbaik pada formula F2, dengan kadar protein dan serat tinggi serta indeks dan beban glikemik sangat rendah, sehingga tidak memicu lonjakan glukosa darah dan aman sebagai camilan bagi penderita diabetes maupun individu berisiko, sekaligus menunjukkan potensi biji nangka sebagai bahan inovatif bernilai ekonomi dalam pengembangan pangan fungsional.

SARAN

Cookies berbasis tepung biji nangka berpotensi sebagai makanan selingan dengan indeks glikemik (5,23%) dan beban glikemik rendah (0,7%), aman dikonsumsi berbagai kalangan. Penelitian lanjutan diperlukan untuk mengevaluasi efek klinisnya pada penderita diabetes tipe 2. Rekomendasi: Cookies tepung biji nangka berpotensi menjadi pangan fungsional rendah indeks glikemik untuk penderita diabetes. Pengurangan margarin diperlukan agar kadar lemak lebih ideal. Produk ini dapat direkomendasikan sebagai camilan dalam meal plan diabetes dan edukasi mengenai camilan rendah IG perlu diperluas di layanan kesehatan agar masyarakat memiliki pilihan snack yang lebih sehat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada seluruh elemen Program Studi Gizi, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Tadulako, yang telah memberikan dukungan dan fasilitas dalam pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiliah, A., Rahmadi, I., & Talitha, Z. A. (2023). *Karakteristik Organoleptik dan Fisikokimia Biskuit dengan Berbagai Substitusi Tepung Biji Nangka (Artocarpus heterophyllus Lam)*. 2.
- American Diabetes Association. (2021). *Standards Of Medical Care In Diabetes. Clinical And Applied Research And Education*, 44(SUPPL.), 11–16.
- Amperawati, S. (2022). Bab 3 Karakteristik Fisik Hasil Pertanian. *Teknologi Pertanian*, 27.
https://www.researchgate.net/profile/Sutiharni-Sutiharni/publication/365414027_Teknologi_Pertanian/links/6417315166f8522c38ba8fb4/Teknologi-Pertanian.pdf#page=37
- Andyarini, E. N., & Hidayati, I. (2017). Analisis proksimat pada Tepung Biji Nangka (*artocarpus heterophyllus* lamk.). *KLOROFIL: Jurnal Ilmu Biologi Dan Terapan*, 1(1), 32–37.
- AZIS, S. F. (2021). *PENGARUH JENIS DAN LEVEL MINYAK YANG BERBEDA TERHADAP PROFIL WARNA DAN KESUKAAN MAYONNAISE YANG BERBAHAN DASAR KUNING TELUR AYAM* [PhD Thesis, Universitas Hasanuddin].
<https://repository.unhas.ac.id/id/eprint/9566/>
- Badan Pusat Statistik Kota Palu. (2017). *Kota Palu dalam Angka 2017*. Badan Pusat Statistik Kota Palu.
- BPOM RI. (2019). *Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia No. 11 Tahun 2019 Tentang Bahan Tambahan Pangan*.
- Brouns, F., Bjorck, I., Frayn, K. N., Gibbs, A. L., Lang, V., Slama, G., & Wolever, T. M. S. (2005). Glycaemic index methodology. *Nutrition Research Reviews*, 18(1), 145–171.
- Chemists, A. of O. A. (2005). *Official methods of analysis of the association of analytical chemists*. Association of Official Analytical Chemists.
- Choiriyah, N. A., Benita, A. M., & Sundjaja, A. P. (2020). Modifikasi pati biji nangka secara fisik dan kimia. *Agrotech: Jurnal Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Purwokerto*, 22(2), 88–99.
- Dinas Kesehatan Sulawesi Tengah. (2022). *Profil dinas kesehatan Sulawesi Tengah*. Dinas Kesehatan Sulawesi Tengah.
- International Diabetes Federation, 10TH edn. (2021). *Diabetes Atlas*.
- Kemkes RI. (2020). *Infodatin 2020 Diabetes Melitus Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan RI*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Kementrian kesehatan RI. (2014). *Pedoman Umum Gizi Seimbang. Direktorat Jenderal Bina Gizi Dan KIA*.
- Kementrian Kesehatan RI. (2018). *Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS)*.
- Kisnawaty, S. W., & Kurnia, P. (2017).

- Pengaruh Substitusi Tepung Biji Nangka Pada Pembuatan Kukis Ditinjau dari Kekerasan dan Daya Terima. *Prosiding Seminar Nasional Gizi*, 91–104.
- Lubis, J. T. K., Karo-Karo, T., & Yusraini, E. (2018). *(The Effect of Ratio of Jackfruit Seed Flour with Wheat Flour and Addition of Jackfruit Puree on Crackers Quality)*.
- Nabilah, A. N., & Kisnawaty, S. W. (2023). Pengaruh substitusi tepung biji nangka terhadap kadar protein dan kadar air cookies. *Health Information: Jurnal Penelitian*, e1104–e1104.
- Natashia Yulia Anggraini, P. (2024). *Pengkajian Asupan Karbohidrat, Asupan Serat, Dan Kadar Glukosa Darah Pada Pasien Rawat Jalan Diabetes Melitus Tipe 2 Di Rsud Kota Dumai (Studi Kasus)* [PhD Thesis, Poltekkes Kemenkes Riau]. <http://repository.pkr.ac.id/id/eprint/4768>
- PERKENI. (2015). *Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 di Indonesia*.
- Rosyid Ridho, M., Sarbini, D., & Gz, S. (2021). *Hubungan Asupan Lemak Dengan Kadar Glukosa Darah Pada Penderita Diabetes Mellitus Tipe 2 Di Puskesmas Tawang Sari Sukoharjo* [PhD Thesis, Universitas Muhammadiyah Surakarta]. <https://eprints.ums.ac.id/id/eprint/89720>
- Sukarmi, N. N. (2021). *Hubungan Indeks glikemik Dengan Pengendalian Kadar Glukosa Darah Penderita Diabetes Melitus di RSUD Sanjiwani Gianyar* [PhD Thesis, Poltekkes Kemenkes Denpasar Jurusan Gizi 2021]. <https://repository.poltekkes-denpasar.ac.id/id/eprint/8216>
- Sulistyo, A. A. H. (2020). Hubungan Antara Kejadian Komplikasi Dengan Kualitas Hidup Penderita Diabetes Mellitus Tipe 2 pada Pasien Prolanis Di Wilayah Kerja Puskesmas Dander. *Jurnal Ilmiah Keperawatan SHT*, 15(2), 269–277.
- Suloi, A., Rumitasari, F. J., Fitriani, S., & Ramadhani, N. L. (2020). Snack bars: Camilan sehat rendah indeks glikemik sebagai alternatif pencegahan penderita diabetes. *Jurnal Abdi*, 2(1). <http://journal.unhas.ac.id/index.php/kpiunhas/article/view/9202>
- Suprpti, D. (2017). Hubungan pola makan karbohidrat, protein, lemak, dengan diabetes mellitus pada lansia. *Jurnal Kesehatan Borneo Cendekia*, 1(1), 8–19.
- Vega-López, S., Venn, B. J., & Slavin, J. L. (2018). Relevance of the glycemic index and glycemic load for body weight, diabetes, and cardiovascular disease. *Nutrients*, 10(10), 1361.
- Wangi, I. I. A., Pertiwi, S. R. R., & Kurnian, M. F. (2024). Karakteristik Sensori dan Kimia Bolu Karamel Berdasarkan Perbandingan Tepung Mocaf (Modified cassava flour) dan Tepung Biji Nangka (*Artocarpus heterophyllus*). *Karimah Tauhid*, 3(6), 6240–6263.
- Wulandari, F. K., Setiani, B. E., & Susanti, S. (2016). ANALISIS KANDUNGAN GIZI, NILAI ENERGI, DAN UJI ORGANOLEPTIK COOKIES TEPUNG BERAS DENGAN SUBSTITUSI TEPUNG SUKUN. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 5(3). <https://doi.org/10.17728/jatp.183>

LAMPIRAN

Tabel Hasil Penelitian:

Tabel 1
Kadar Karbohidrat *Cookies* Berbasis Biji Nangka dalam 100 g

Sampel	Kadar Protein (%/100g)	10% protein rujukan (60 g)*	Kategori	Nilai p
F0	7,36±0,5	5,4 – 6,6	Lebih	0,002
F1	9,37±0,3		Lebih	
F2	11,53±0,1		Lebih	

Tabel 2
Kadar Protein *Cookies* Berbasis Biji Nangka dalam 100 g

Sampel	Kadar Protein (%/100g)	10% protein rujukan (60 g)*	Kategori	Nilai p
F0	7,36±0,5	5,4 – 6,6	Lebih	0,002
F1	9,37±0,3		Lebih	
F2	11,53±0,1		Lebih	

Tabel 3
Kadar Lemak *Cookies* Berbasis Biji Nangka dalam 100 g

Sampel	Kadar Lemak (%/100g)	10% lemak rujukan (67 g)*	Kategori	Nilai p
F0	30,45±0,1	6,0 – 7,4	Lebih	0,007
F1	31,82±0,6		Lebih	
F2	33,81±0,2		Lebih	

Tabel 4
Kadar Serat *Cookies* Berbasis Biji Nangka dalam 100 g

Sampel	Kadar Serat (%/100g)	10% serat rujukan (30 g)*	Kategori	Nilai p
F0	4,73±0,1	2,7 – 3,3	Lebih	0,001
F1	6,46±0,4		Lebih	
F2	9,30±0,2		Lebih	

Tabel 5
Nilai Energi *Cookies* Berbasis Biji Nangka dalam 100 g

Sampel	Nilai Energi (%/100 g)	10% energi rujukan (2150)*	Kategori	Nilai p
F0	595,7±0,5	193,5 – 236,5	Lebih	0,021
F1	569±9,9		Lebih	
F2	562,3±2,1		Lebih	

Tabel 6

Respon Glukosa Darah Terhadap Pangan Acuan Roti Tawar

Subyek	Respon Glukosa Darah Terhadap Pangan Acuan Roti Tawar (menit) (mg/dl)				
	0'	30'	60'	90'	120'
Rata-rata	94,8±12,5	130,5±15,3	121,8±10,5	102,6±13,9	94,4±12,1

Tabel 7

Respon Glukosa Darah Terhadap Pangan Uji Cookies

Subyek	Respon Glukosa Darah Terhadap Pangan Uji Cookies (menit) (mg/dl)				
	0'	30'	60'	90'	120'
Rata-rata	90,1±8,5	90,45±11,5	95,3±9,7	92,3±9,5	87,5±4,8

Tabel 8

Indeks Glikemik Cookies Berbasis Biji Nangka

Cookies Tepung Biji Nangka	Luas area di bawah kurva (cm)	Indeks Glikemik (%)	Kategori*
(F2) 60% tepung biji nangka dan 40% tepung terigu	3.526	5,23	Rendah

Tabel 9

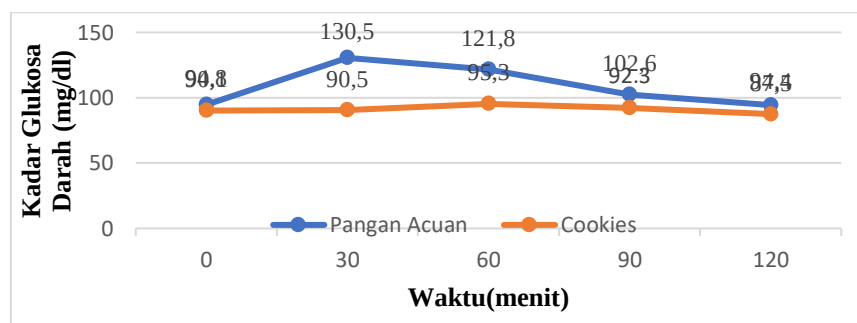
Nilai Beban Glikemik (BG) Cookies Berbasis Biji Nangka

Perlakuan	Jumlah penyajian (g)	KH Available (%)	KH Available /pori (%)	BG (%)	Kategori**
(F2) 60% tepung biji nangka dan 40% tepung terigu)	30	43,7	13,11	0,7	Rendah

Tabel 10

Kandungan Zat Gizi Cookies Berbasis Biji Nangka Per Sajian (35 g)

Energi dan Zat Gizi	Jumlah Rata-rata	Range ±10% ALG	Kategori
Energi	189	193,5-236,5	Memenuhi rujukan
Karbohidrat	18,5	29,2-35,8	Di bawah rujukan
Lemak	11	5,0-7,4	Di atas rujukan
Protein	4	5,4-6,6	Di bawah rujukan
Serat	3	2,7-3,3	Memenuhi rujukan



Gambar 1. Grafik Rata-rata Peningkatan Kadar Glukosa Darah