

RESEARCH STUDY

Indonesian Version

OPEN ACCESS

Evaluasi Konsumsi Nasi Sagu terhadap Parameter Gizi dan Biokimia pada Responden dengan Berat Badan Berlebih dan Kegemukan

An Evaluation of Sago-Rice Consumption on Nutritional and Biochemical Parameters in Overweight and Obese Participants

Galih Kusuma Aji¹, Bambang Hariyanto², Alit Pangestu^{3*}, Ambar Dwi Kusumasmarawati¹, Purwa Tri Cahyana¹¹Research Center for Process Technology, National Research and Innovation Agency of Indonesia, Banten, Indonesia²Food Technology Department, Sahid University, Jakarta, Indonesia³Research Center for Food Technology and Processing, National Research and Innovation Agency of Indonesia, Yogyakarta, Indonesia**INFO ARTIKEL**

Received: 12-02-2025

Accepted: 11-07-2025

Published online: 21-11-2025

***Koresponden:**

Alit Pangestu

alit001@brin.go.id

DOI:

10.20473/amnt.v9i4.2025.576-585

Tersedia secara online:<https://e-journal.unair.ac.id/AMNT>**Kata Kunci:**

Nasi Sagu, Parameter Nutrisi, Kolesterol, Kelebihan Berat Badan, Obesitas

ABSTRAK

Latar Belakang: Kelebihan berat badan dan obesitas adalah suatu kondisi kelebihan zat gizi yang dapat menyebabkan masalah kadar glukosa darah dan lipid. Beras sagu kaya akan pati resisten dan serat yang dapat digunakan dalam manajemen obesitas.

Tujuan: Penelitian ini bertujuan untuk menyelidiki dampak konsumsi nasi sagu selama 4 minggu terhadap parameter biokimia (kadar glukosa, kolesterol total, trigliserida darah) dan gizi (berat badan, Indeks Massa Tubuh (IMT), kadar lemak total dan visceral) pada subjek dengan kelebihan berat badan dan obesitas.

Metode: Nasi sagu diberikan selama 4 minggu dengan porsi seberat 200 g per sajian yang diberikan ketika jam makan siang setiap hari senin sampai dengan jumat. Berat badan dan tinggi badan diukur dengan timbangan digital dan microtoise untuk menghitung IMT sebelum dan sesudah konsumsi. Selain itu, *Bioelectrical Impedance Analysis* (BIA) dilakukan untuk menghitung persentase lemak tubuh dan lemak visceral sebelum dan setelah studi. Kadar glukosa darah dan lipid, seperti kolesterol total dan trigliserida, dianalisa menggunakan metode spektrofotometri.

Hasil: Setelah konsumsi nasi sagu selama 4 minggu, hasil penelitian menunjukkan penurunan yang signifikan pada berat badan, IMT, dan persentase lemak tubuh ($p\text{-value} < 0,05$). Hasil penelitian mengenai kadar kolesterol total menunjukkan penurunan sekitar 18 mg/dL, dari 257,33 menjadi 239,48 mg/dL ($p\text{-value} < 0,05$). Namun, terjadi peningkatan kadar trigliserida yang signifikan ($p\text{-value} < 0,05$). Sementara itu, konsentrasi glukosa darah tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan ($p\text{-value} > 0,05$).

Kesimpulan: Konsumsi nasi sagu dapat membantu menurunkan berat badan, IMT, persentase lemak tubuh, dan kadar kolesterol total pada individu dengan kelebihan berat badan dan obesitas.

PENDAHULUAN

Kelebihan berat badan dan obesitas merupakan masalah kesehatan utama di Indonesia, dengan prevalensi kedua masalah tersebut masing-masing sebesar 13,6% dan 21,8% pada tahun 2018¹. Masalah kelebihan gizi sangat berkaitan dengan gaya hidup masyarakat, khususnya pola makan. Diyakini bahwa konsumsi energi yang berlebihan dapat menyebabkan masalah tersebut^{2,3}. Kondisi ini dapat memicu penyakit degeneratif, termasuk dislipidemia, penyakit kardiovaskular, skizofrenia, diabetes melitus (DM), dan penyakit lainnya^{4,5}. Oleh karena itu, makanan pokok sehat sebagai sumber karbohidrat dalam pola makan, yang tinggi pati resisten atau serat, dapat menjadi salah satu solusi untuk melawan kelebihan berat badan dan obesitas.

Sagu (*Metroxylon sp*) merupakan salah satu sumber karbohidrat asli Indonesia, menjadikan Indonesia sebagai produsen sagu terbesar kedua di dunia⁶. Tepung sagu, yang merupakan sumber karbohidrat dengan kandungan lemak dan protein yang sangat rendah, memiliki nilai manfaat karena kaya akan pati resisten, yaitu sekitar 18,31%⁷. Selain itu, tepung sagu dapat dimodifikasi melalui metode fisik, kimia, dan biologis untuk meningkatkan kadar pati resisten^{8,9}. Namun, konsumsi sagu sebagai makanan pokok masih rendah karena karakteristik viskositasnya yang tinggi¹⁰. Diperlukan strategi pendekatan untuk meningkatkan penerimaannya, misalnya dengan mengembangkan beras analog dari sagu (beras sagu)¹¹. Mayoritas masyarakat Indonesia mengonsumsi beras, yang memiliki indeks glikemik (IG) lebih tinggi dibandingkan beras sagu.

Alternatif makanan pokok lainnya adalah produk berbasis gandum, seperti biskuit, makanan panggang, dan mi, yang juga memiliki nilai IG tinggi. Beras sagu memiliki karakteristik IG yang rendah, yaitu 55,5, serta kaya akan pati resisten dan serat (masing-masing 6,86%)¹². Selain itu, beras sagu menawarkan alternatif baru yang menjanjikan sebagai makanan pokok, karena secara alami melimpah di Indonesia dan secara tradisional telah dikonsumsi. Karakteristik ini dapat memberikan pola makan yang sehat bagi individu dengan kelebihan berat badan dan obesitas, guna menurunkan berat badan serta menjaga kadar glukosa dan lemak darah.

Kelebihan gizi bertanggung jawab terhadap gangguan biokimia, seperti peningkatan kadar glukosa darah dan kolesterol total⁴. Makanan yang mengandung pati resisten dan serat dapat membantu mengendalikan serta menjaga kadar glukosa darah dan kolesterol total. Kondisi kelebihan berat badan dan obesitas bertanggung jawab terhadap berbagai masalah biokimia darah seperti kenaikan gula darah dan kolesterol total⁴. Dalam suatu studi tinjauan pustaka, makanan dengan IG rendah, tinggi serat pangan, dan pati resisten terbukti dapat mengontrol glukosa darah pada pasien diabetes. Dalam studi meta-analisis, serat dan pati yang tidak tercerna telah terbukti secara klinis mampu menurunkan kadar kolesterol darah^{13,14}. Beras sagu yang kaya serat dan pati resisten, ketika dikonsumsi oleh individu pradiabetes selama 4 minggu, menunjukkan penurunan kadar glukosa darah 2 jam postprandial sebesar 13,6 mg/dL¹⁵. Selain kemampuannya dalam menjaga kadar gula darah, studi juga melaporkan efek penurunan kolesterol dari konsumsi pati resisten dan serat pangan. Secara khusus, pada penelitian yang dilakukan pada tikus diabetes, beras sagu terbukti dapat menurunkan kolesterol total sebesar 47% dan trigliserida sebesar 37%¹⁶. Studi pada subjek pradiabetes juga menemukan bahwa beras sagu mampu menurunkan kadar kolesterol dan trigliserida masing-masing sekitar 12 mg/dL (dari 212,35 mg/dL menjadi 200,95 mg/dL) dan 29 mg/dL (dari 159,65 mg/dL menjadi 130,1 mg/dL)¹⁵. Meskipun penelitian tentang obesitas dan nutrisi telah banyak dilakukan, dampak spesifik dari beras sagu terhadap indikator gizi utama seperti indeks massa tubuh (IMT), persentase lemak tubuh, kadar glukosa, kolesterol, dan trigliserida masih belum banyak dieksplorasi. Oleh karena itu, penting untuk mempelajari obesitas, mengingat ini merupakan masalah kesehatan global utama yang terkait dengan berbagai penyakit degeneratif seperti gangguan metabolik, diabetes, dan penyakit kardiovaskular. Menanggulangi kesenjangan ini dapat memberikan wawasan tentang pendekatan diet alternatif yang dapat membantu dalam pengelolaan

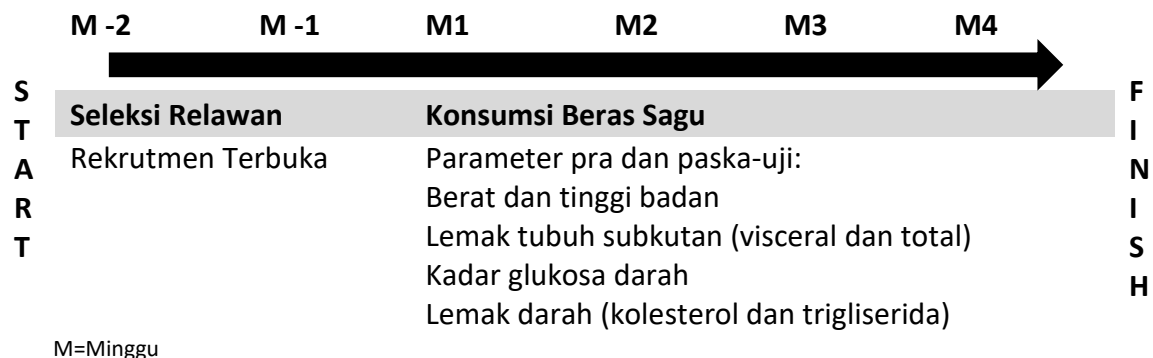
obesitas dan kesehatan metabolik. Dengan meningkatnya prevalensi obesitas dan risiko kesehatan yang terkait, sangat penting untuk menyelidiki solusi diet yang berpotensi dalam meningkatkan pencegahan dan pengobatan.

Beras sagu belum diteliti secara menyeluruh terkait kemampuannya dalam mempertahankan parameter biokimia dan gizi seperti berat badan, glukosa darah, kolesterol, dan trigliserida pada individu dengan kelebihan berat badan dan obesitas. Oleh karena itu, tujuan dari studi ini adalah untuk meneliti dampak konsumsi beras sagu selama empat minggu terhadap parameter antropometri seperti berat badan, IMT, serta%tase lemak total dan visceral. Selain itu, studi ini juga meneliti parameter biokimia seperti kadar glukosa darah, trigliserida, dan kolesterol total.

METODE

Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan studi eksperimental dengan desain pra- dan pascauji satu kelompok yang dilaksanakan di Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi, Indonesia, dari bulan Oktober hingga November 2018. Penelitian dilakukan melalui substitusi makanan pokok dari nasi ke sagu-nasi selama 4 minggu dengan konsumsi minimal 1 porsi sagu-nasi per hari (200 g/hari). Sagu-nasi diberikan sebagai makan siang pada hari kerja (Senin hingga Jumat) selama 5 hari per minggu. Pengetahuan tambahan dan wawasan diberikan kepada peserta sebelum penelitian dilakukan untuk mengendalikan pola makan selama masa penelitian, dan sesi konsultasi gizi diselenggarakan untuk menjelaskan serta menggambarkan pola makan bergizi seimbang. Selama penelitian, semua relawan dianjurkan untuk menjalani pola makan seimbang sebesar 2000 kkal. Berdasarkan prinsip Daftar Bahan Makanan Penukar (DBMP), porsi yang disarankan setiap kali makan adalah 2 porsi karbohidrat, 2 porsi protein, dan 2 porsi lemak. Responden juga dianjurkan melakukan aktivitas fisik minimal selama 30 menit setidaknya 1 kali per minggu. Penelitian ini berlangsung selama 4 minggu. Sebelum mengonsumsi sagu-nasi, setiap subjek diukur berat dan tinggi badannya, lemak subkutan (total dan visceral), kadar glukosa darah, kolesterol total, dan trigliserida. Setelah 4 minggu intervensi, semua parameter tersebut diukur kembali. Ringkasan kegiatan ini ditunjukkan dalam Gambar 1. Persetujuan etik diperoleh dari Komite Etik Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia (1189/UN.2F1/ETIK/2018) pada tanggal 12 November 2018. Selain itu, semua peserta telah menandatangani formulir persetujuan tertulis (*informed consent*).



Gambar 1. Alur penelitian mengenai pemberian sagu-nasi sebagai pengganti nasi selama 4 minggu kepada relawan yang mengalami kelebihan berat badan dan obesitas.

Subjek Penelitian

Jumlah minimum sampel dihitung dengan kekuatan 80% dan tingkat signifikansi 0,05. Dengan asumsi penurunan kolesterol sebesar 10 mg/dL dan simpangan baku sebesar 20 mg/dL, seperti dalam rumus berikut¹⁵. Setelah itu, kehilangan responden sebesar 20% diperhitungkan untuk menentukan jumlah total responden. Dengan demikian, sampel minimum untuk penelitian ini adalah 40 responden.

$$N = \frac{(Z1 + Z2)^2 \times S^2}{d^2}$$

Keterangan:

N=Jumlah Total Responden

Z1=Tingkat Kepercayaan 95%, $\alpha=0,05$ (1,96)

Z2=Kekuatan 80% (0,84)

S=Simpangan Baku Populasi

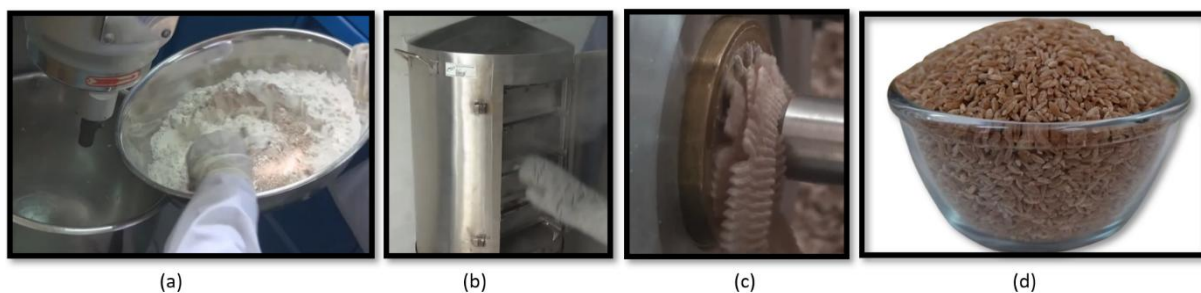
d=Perbedaan yang Dideteksi

Responden yang memenuhi kriteria inklusi adalah: 1) pria atau wanita berusia 21-65 tahun, 2) IMT $>23 \text{ kg/m}^2$, 3) bersedia mengonsumsi sagu-nasi setidaknya 1 kali per hari selama 4 minggu, 4) tidak

sedang hamil, 5) tidak merokok, 6) tidak mengonsumsi minuman beralkohol, dan 7) tidak menderita DM. Persetujuan tertulis diperoleh dari seluruh responden sebelum penelitian dimulai. Selain itu, responden yang tidak hadir dalam salah satu pemeriksaan dan dikategorikan sebagai data outlier dikeluarkan dari penelitian ini.

Beras Sagu

Beras sagu dibuat dengan mencampurkan pati sagu (70%) dan tepung beras merah (30%)¹². Pertama, campuran tepung (pati sagu dan tepung beras merah), karagenan, dan *Gliserin Mono Stearat* (GMS) ditambahkan air, kemudian dihomogenisasi selama 5 menit menggunakan mixer dan dikukus selama 15 menit. Selanjutnya, campuran yang telah dikukus langsung dimasukkan ke dalam alat ekstruder melalui proses ekstrusi ganda. Setelah adonan menyerupai bentuk nasi, proses pengeringan dilakukan menggunakan *cabinet dryer* pada suhu 50°C selama 12 jam. Setiap 100 g sagu-nasi mengandung energi sebesar 380,14 kkal, lemak 2,14%, protein 3,16%, karbohidrat 87,06%, serat pangan 6,86%, pati resisten 11,18%, dan IG sebesar 55,5.



Gambar 2. Proses pembuatan beras sagu (d) yang meliputi pengadukan (a), pengukusan (b), dan pencetakan dengan ekstrusi (c)

Pengukuran Parameter Gizi

Pengukuran status gizi dilakukan melalui pemeriksaan antropometri sebanyak dua kali, yaitu pada minggu ke-0 dan minggu ke-4, kecuali tinggi badan yang hanya diukur satu kali. Berat badan diukur menggunakan timbangan digital dengan tingkat ketelitian 0,1 kg (Omron HBF 375 Karada Scan, China). Tinggi badan diukur pada minggu ke-0 menggunakan *microtoise* dengan ketelitian 0,1 cm (OneMed Stature Meter, Indonesia). IMT dihitung

menggunakan rumus standar berdasarkan kriteria dari Organisasi Kesehatan Dunia (*World Health Organization/WHO*) untuk wilayah Pasifik Barat¹⁷. Kelebihan berat badan dikategorikan jika IMT berada pada kisaran 23,00-24,99, sedangkan obesitas ditetapkan apabila $\text{IMT} \geq 25$ ¹⁸. Selain itu, %tase lemak tubuh, baik total maupun visceral, diukur menggunakan metode *Bioelectrical Impedance Analysis* (BIA) (Omron HBF 375 Karada Scan, China)¹⁹.

Analisa Darah

Sebelum dan sesudah intervensi, petugas medis mengambil sampel darah peserta sebanyak ± 3 ml dari vena kubital median. Serum darah diperoleh melalui proses sentrifugasi pada kecepatan 2000 rpm selama 10 menit. Selanjutnya, kadar glukosa darah, kolesterol total, dan trigliserida diukur menggunakan *reagent kit* dari Dyasis, Jerman (masing-masing adalah *Glucose GOD FS 10*, *Cholesterol FS 10*, dan *Triglycerides FS 10*). Semua analisis darah dilakukan di Balai Layanan Kesehatan PUSPIPTEK, sebuah pusat layanan kesehatan masyarakat, dengan metode spektrofotometri pada panjang gelombang 500 nm untuk pengukuran glukosa, kolesterol, dan trigliserida.

Analisa Data

Analisis statistik dilakukan menggunakan perangkat lunak *Past* versi 4.11²⁰, setelah proses pembersihan data dari pencilan (*outlier*) berdasarkan distribusi data untuk tiap variabel (nilai Z lebih dari +2,5 atau kurang dari -2,5). Uji beda (*paired t-test*) dilakukan untuk mengetahui perbedaan kadar glukosa darah dan kolesterol sebelum dan sesudah mengonsumsi sagu-nasi.

Untuk variabel berat badan, IMT, %tase lemak tubuh, dan trigliserida, digunakan uji Wilcoxon sebagai uji non-parametrik. Tingkat signifikansi ditetapkan sebesar 95% ($\alpha=0,05$).

HASIL DAN PEMBAHASAN

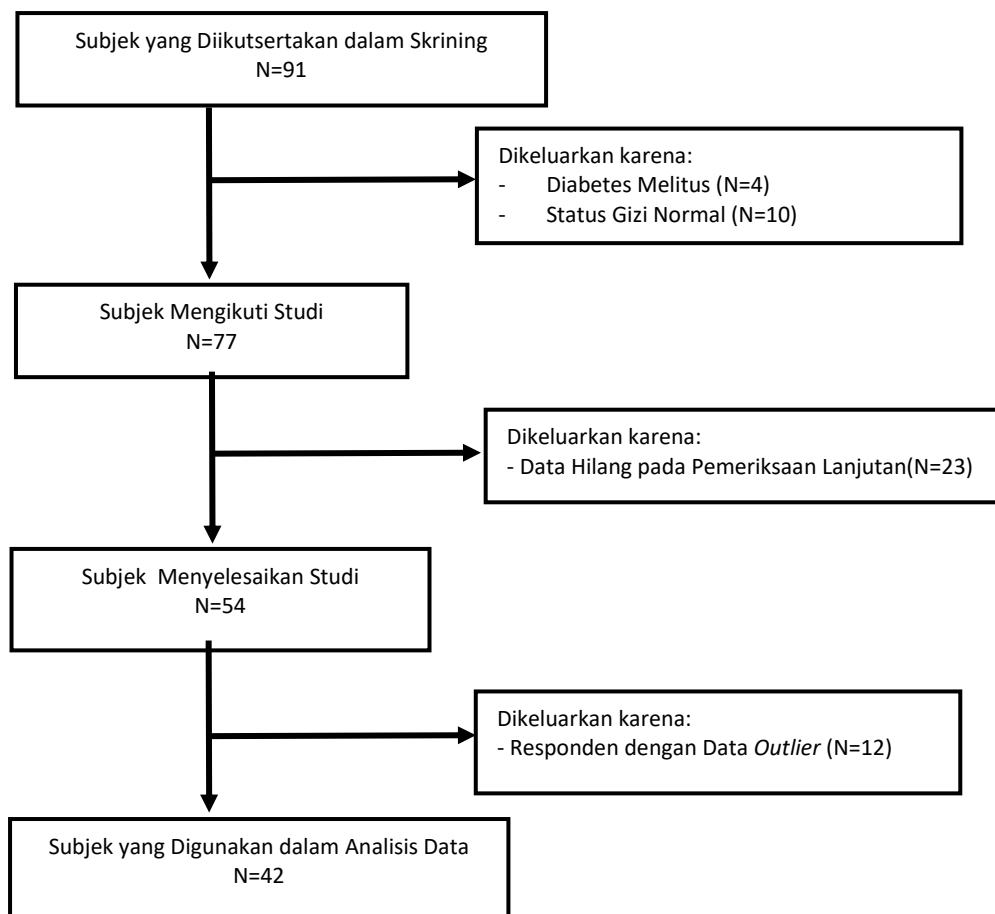
Subjek

Sebanyak sembilan puluh subjek direkrut dan menandatangani surat persetujuan setelah penjelasan (*informed consent*). Empat belas subjek tidak dipilih karena menderita diabetes melitus (DM) dan memiliki status gizi normal, masing-masing sebanyak 4 dan 10 responden. Sebanyak lima puluh empat subjek menyelesaikan penelitian ini, namun setelah dilakukan pembersihan data, 12 subjek dikeluarkan karena data mereka merupakan pencilan (*outlier*). Akhirnya, sebanyak 42 subjek (13 laki-laki dan 29 perempuan) dengan rata-rata usia $40,31 \pm 10,81$ tahun digunakan dalam analisis statistik (Tabel 1 dan Gambar 3). Mayoritas subjek (93% atau 39 orang) memiliki tingkat pendidikan minimal sarjana (Tabel 1). Tren ini diamati karena lokasi penelitian berada di kawasan pusat riset.

Tabel 1. Distribusi latar belakang pendidikan dan jenis kelamin responden, beserta rata-rata usia peserta

Parameter	Rata-rata $\pm$ SD	N (%)
Usia	40,31 $\pm$ 10,81	
Pendidikan		
<Sarjana		3 (7,1)
$\geq$ Sarjana		39 (92,9)
Sex		
Laki-laki		13 (31)
Perempuan		29 (69)

SD=Standard Deviation; N=Frekuensi



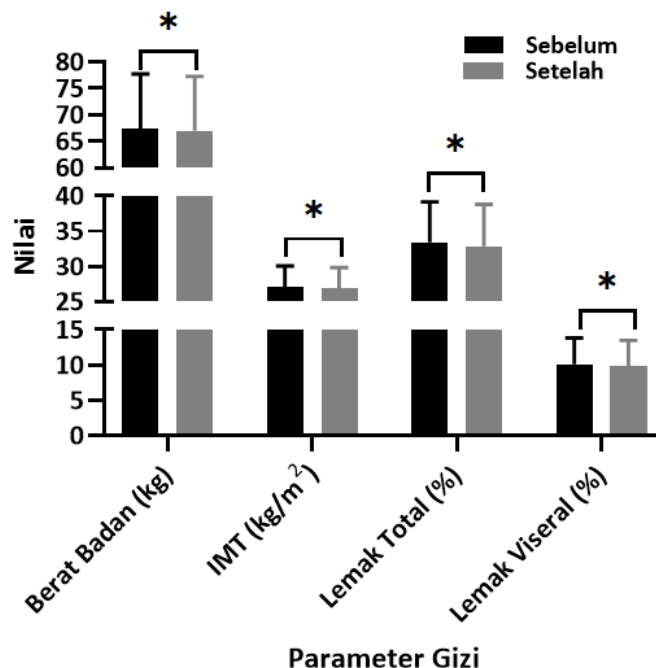
Gambar 3. Diag alir perkembangan jumlah responden dalam studi.

Parameter Gizi

Dalam penelitian ini, parameter gizi yang diamati meliputi berat badan, IMT, dan%tase lemak tubuh (lemak visceral dan total) (Gambar 4). Berat badan sebelum intervensi tercatat dengan rata-rata sebesar $67,47 \pm 10,24$ kg (Tabel 2). Setelah empat minggu perlakuan, rata-rata berat badan menjadi $67,04 \pm 10,21$ kg (Tabel 2). Hasil ini menunjukkan adanya penurunan yang signifikan ($p\text{-value} < 0,05$) sebelum dan sesudah konsumsi sagu-nasi, dari $67,47 \pm 10,24$ menjadi $67,04 \pm 10,21$ kg (Gambar 4). Berat badan merupakan parameter antropometri yang bersifat dinamis dan berkaitan erat dengan pola makan serta gaya hidup²¹. Hasil ini menunjukkan bahwa terdapat penurunan berat badan yang signifikan ($p\text{-value} < 0,05$) sebesar 0,43 kg, yaitu dari $67,47 \pm 10,24$ menjadi $67,04 \pm 10,21$ kg (Gambar 4).

Penurunan berat badan diamati dalam penelitian ini. Penelitian sebelumnya mengenai konsumsi serat dan penurunan berat badan menunjukkan hasil serupa, yaitu penurunan berat badan antara 0,3 hingga 2,5 kg pada

konsumsi serat yang diatur, dan 0 hingga 5,8 kg pada konsumsi serat secara ad libitum²². Sagu-nasi kaya akan serat dan pati resisten, yang diduga berperan dalam penurunan ini. Meskipun penelitian ini tidak mengamati secara langsung asupan dan konsumsi makanan para relawan, dapat diasumsikan bahwa asupan energi dari makanan responden menurun. Beberapa studi menunjukkan bahwa konsumsi makanan tinggi serat dan pati yang tidak tercerna dapat mengurangi asupan makanan, baik saat waktu makan maupun dalam periode 24 jam²³. Beberapa mekanisme dihipotesiskan untuk mekanisme tersebut^{14,22,24,25}. Penjelasan pertama adalah bahwa serat dan pati yang tidak tercerna tidak memberikan kalori karena tidak dimetabolisme oleh sistem pencernaan. Alasan potensial kedua adalah waktu transit lambung yang lebih lama, yang memperlambat timbulnya rasa lapar dan memperpanjang rasa kenyang. Mekanisme terakhir adalah penurunan kapasitas saluran pencernaan dalam menyerap energi^{14,22,24,25}.



Parameter Gizi

*) Perbedaan signifikan pada $p\text{-value} < 0,05$ menggunakan uji Wilcoxon

Gambar 4. Nilai berat badan, IMT, lemak total, dan lemak visceral sebelum dan sesudah konsumsi sagu-rice selama 4 minggu Significant difference at $p\text{-value} < 0,05$ using the Wilcoxon test

Tabel 2. Analisis deskriptif untuk parameter penelitian pada berat badan, IMT, lemak total, lemak visceral, glukosa darah, kolesterol total, dan trigliserida

Parameter	Mean		Standard Deviation		Minimum		Maximum	
	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post
Berat Badan (kg)	67,47	67,04	10,24	10,21	51,3	52	91	90,5
Indeks Massa Tubuh (kg/m ²)	27,06	26,85	2,98	2,99	23,2	23	34,6	34,2
Lemak Total (%)	33,42	32,88	5,7	5,91	21,3	20,5	41,7	41,4
Lemak Visceral (%)	10,1	9,86	3,75	3,61	4	4,5	19,5	19
Glukosa (mg/dL)	93,36	92,05	11,9	9,34	70	67	113	107
Kolesterol Total (mg/dL)	257,33	239,48	30,9	34,6	202	180	325	303
Trigliserida (mg/dL)	84,1	111,6	22,81	26,31	44	70	144	181

Pre= Sebelum; Post= Setelah

Selain itu, penurunan berat badan berkorelasi dengan penurunan IMT, yang merupakan indikator status gizi²⁶. Berat badan merupakan faktor dalam perhitungan IMT, terlepas dari tinggi badan. Oleh karena itu, penelitian ini menemukan adanya penurunan IMT sekitar 0,21 kg/m², yaitu dari 27,06 menjadi 26,85 kg/m² setelah 4 minggu perlakuan, yang sejalan dengan perubahan berat badan (Gambar 4). Selain itu, sebuah studi meta-analisis menemukan bahwa serat larut dapat menurunkan IMT sebesar -0,84 kg/m²²⁷. Sebagai tambahan, pati yang tidak tercerna juga menurunkan IMT sebesar 4,2% setelah dikonsumsi lebih dari 25 g per hari selama satu tahun²⁸.

Selanjutnya, Tabel 2 menunjukkan bahwa lemak total dan lemak visceral masing-masing berkisar dari 33,42±5,7% menjadi 32,88±5,91% dan dari 10,1±3,75% menjadi 9,86±3,61%. Penurunan yang signifikan ($p\text{-value} < 0,05$) diamati pada kedua jenis lemak, sebagaimana diilustrasikan dalam Gambar 4. Penurunan berat badan dapat menyebabkan penurunan lemak tubuh. Menggunakan sagu-nasi sebagai pengganti nasi dapat secara signifikan menurunkan kadar lemak visceral dan total sebesar masing-masing -0,24% dan -0,54%.

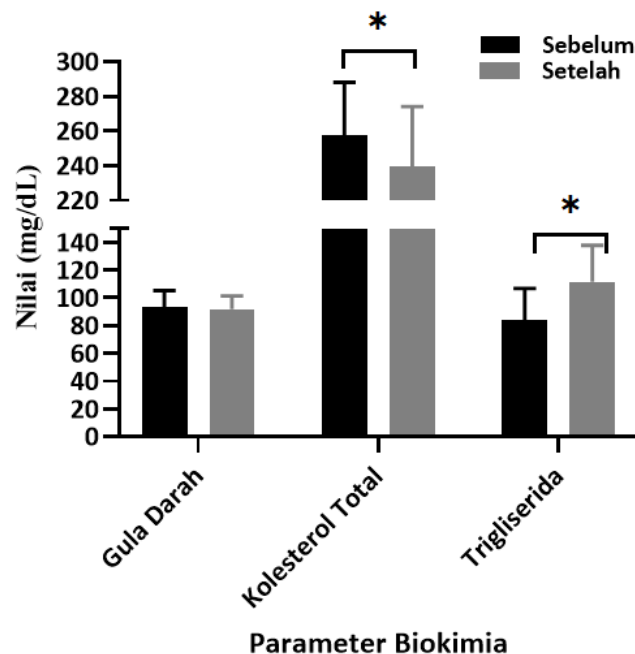
Penurunan kadar lemak ini diduga disebabkan oleh konsumsi sagu-nasi, yang mengandung serat dan pati resisten dalam jumlah tinggi. Studi menunjukkan bahwa pati yang tidak tercerna dan serat makanan dari sagu-nasi dapat meningkatkan oksidasi lemak^{29,30}. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa oksidasi lemak dapat distimulasi oleh rendahnya asupan energi dan/atau aktivasi jalur hormonal, sebagaimana dijelaskan oleh Zhang *et al.* (2022)³¹. Oleh karena itu, dalam penelitian ini, penurunan asupan energi akibat konsumsi sagu-nasi menyebabkan penurunan lemak visceral setelah empat minggu perlakuan.

Parameter Biokimia

Parameter biokimia darah yang diamati meliputi glukosa, kolesterol, dan trigliserida. Rata-rata kadar glukosa darah sebelum dan sesudah penelitian masing-masing adalah 93,36±11,9 dan 92,05±9,34 mg/dL, sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 2. Namun, tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kadar sebelum dan sesudah penelitian ($p\text{-value} > 0,05$) (Gambar 5). Sebaliknya, parameter kolesterol darah menunjukkan penurunan yang cukup besar ($p\text{-value} < 0,05$) sekitar 18

mg/dL, dari $257,33 \pm 30,9$ menjadi $239,48 \pm 34,66$ mg/dL,

sebagaimana ditunjukkan dalam Tabel 2 dan Gambar 5.



Uji T berpasangan digunakan untuk menganalisis kadar glukosa dan kolesterol, sedangkan uji Wilcoxon digunakan untuk menganalisis kadar trigliserida. *) Perbedaan signifikan pada $p\text{-value} < 0,05$

Gambar 5. Hasil uji perbedaan (Uji T berpasangan) antara sebelum dan sesudah konsumsi sagu-rice selama 4 minggu pada parameter biokimia (glukosa, kolesterol total, dan trigliserida)

Serat makanan dan pati yang tidak tercerna kemungkinan memiliki manfaat dalam menurunkan kolesterol. Mekanisme kerjanya kemungkinan melalui peningkatan viskositas di usus, di mana interaksi ini akan menghambat penyerapan kembali kolesterol yang ada. Mekanisme ini kemudian menyebabkan peningkatan pelepasan LDL di hati sebagai sumber kolesterol dalam empedu, yang pada gilirannya akan menyebabkan penurunan kadar kolesterol darah^{24,25,32-34}. Beberapa penelitian terhadap serat pangan larut telah terbukti menurunkan kolesterol³⁵⁻³⁹, bahkan Badan Pengawas Obat dan Makanan Amerika Serikat (*the Food and Drug Administration/ FDA*) telah mengesahkan klaim bahwa serat makanan dari beta-glukan (oat dan *psyllium husk*) sebesar 0,75 atau 1,7 g per porsi dapat mengurangi risiko penyakit jantung⁴⁰. Selain itu, dalam sebuah studi meta-analisis oleh Yuan, *et al.* (2018), pati resisten telah terbukti secara klinis mampu menurunkan kolesterol darah jika dikonsumsi selama lebih dari 4 minggu¹³. Oleh karena itu, kedua senyawa ini (pati resisten dan serat makanan) berperan dalam penurunan kolesterol total pada penelitian ini.

Serat makanan dan pati yang tidak tercerna juga memiliki potensi untuk menurunkan trigliserida, yaitu asam lemak yang terikat di usus halus⁴¹. Sebuah studi pada remaja menemukan bahwa mengonsumsi sereal tinggi serat bersamaan dengan sarapan tinggi lemak secara signifikan mengurangi peningkatan trigliserida setelah makan sebesar 50%⁴². Dalam penelitian ini, kadar trigliserida tetap berada dalam kisaran normal (<150 mg/dL)⁴³, meskipun terjadi peningkatan kadar trigliserida darah selama 4 minggu perlakuan. Secara spesifik, kadar tersebut meningkat dari $84,1 \pm 22,81$ mg/dL menjadi

$111,6 \pm 26,31$ mg/dL ($p\text{-value} < 0,01$), sebagaimana terlihat pada Gambar 5. Hasil dari beberapa studi menunjukkan hasil yang bertolak belakang, dengan beberapa studi menunjukkan penurunan atau justru peningkatan. Oleh karena itu, untuk penjelasan yang lebih baik, studi meta-analisis menemukan bahwa serat makanan dan pati yang tidak tercerna tidak berpengaruh terhadap kadar trigliserida darah^{22,44}. Hasil dari meta-analisis terhadap 67 uji klinis terkontrol juga menunjukkan hasil serupa, yaitu serat larut tidak memengaruhi penurunan trigliserida ($1,76 \pm 0,64$ mg/dL)⁴⁴. Studi meta-analisis terbaru pada tahun 2018 juga menunjukkan bahwa hasilnya tidak berbeda secara signifikan antara sebelum dan sesudah perlakuan ($-7,50$ mg/dL; CI 95%, $-16,93$ hingga $1,92$ mg/dL, menggunakan analisis terhadap artikel tentang pati yang tidak tercerna hingga September 2017)¹³.

Penelitian ini membuktikan bahwa pangan lokal yang mengandung pati sagu dapat membantu menjaga berat badan dan kadar kolesterol. Namun, keterbatasan penelitian ini adalah tidak dilakukannya pencatatan konsumsi makanan dan aktivitas fisik responden, sehingga tidak terdapat data terkait asupan kalori harian maupun aktivitas fisik peserta. Keterbatasan ini dapat mengurangi validitas temuan penelitian karena data tersebut berperan penting dalam metabolisme energi dan kesehatan secara menyeluruh, yang dapat memengaruhi hasil penelitian. Mengatasi keterbatasan ini dalam penelitian lanjutan dapat meningkatkan validitas temuan serta memfasilitasi pemahaman yang lebih komprehensif terhadap hasil penelitian.

KESIMPULAN

Substitusi konsumsi nasi dengan sagu-nasi sebagai makanan pokok selama 4 minggu dapat secara signifikan menurunkan berat badan, IMT, %tase lemak total, dan kadar kolesterol darah pada subjek yang mengalami kelebihan berat badan dan obesitas. Temuan ini juga menyoroti bahwa sagu-nasi dapat menurunkan kadar kolesterol sebesar 18 mg/dL. Oleh karena itu, sagu-nasi berpotensi diterapkan sebagai alternatif pengganti nasi untuk memberikan manfaat kesehatan, khususnya bagi individu dengan kelebihan berat badan dan obesitas.

ACKNOWLEDGEMENT

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh responden dan enumerator yang berpartisipasi dalam penelitian ini.

KONFLIK KEPENTINGAN DAN SUMBER PENDANAAN

Seluruh penulis menyatakan tidak memiliki konflik kepentingan dalam artikel ini. Pendanaan penelitian ini sepenuhnya ditanggung oleh penulis.

KONTRIBUSI PENULIS

GKA: conceptualization, investigation, methodology, writing original draft, writing review and editing; BH: conceptualization, methodology, supervising, writing review and editing; AP: methodology; investigation, formal analysis, writing review and editing; PTC: formal analysis, resources; ADK: formal analysis, writing review and editing.

REFERENSI

1. Indonesian Ministry of Health. Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) 2018. (Kementerian Kesehatan RI, Jakarta, 2018). Available at <https://repository.badankebijakan.kemkes.go.id/id/eprint/3514/1/Laporan%20Riskesdas%202018%20Nasional.pdf>
2. Oussaada, S. M. *et al.* The Pathogenesis of Obesity. *Metabolism* **92**, 26-36, (2019). <https://doi.org/10.1016/j.metabol.2018.12.012>
3. Hall, K. D. *et al.* The Energy Balance Model of Obesity: Beyond Calories in, Calories Out. *The American Journal of Clinical Nutrition* **115**, 1243-1254, (2022). <https://doi.org/10.1093/ajcn/nqac031>
4. Abdelaal, M., le Roux, C. W. & Docherty, N. G. Morbidity and Mortality Associated with Obesity. *Annals of translational medicine* **5**, (2017). <https://doi.org/10.21037/atm.2017.03.107>
5. Vekic, J., Stefanovic, A. & Zeljkovic, A. Obesity and Dyslipidemia: A Review of Current Evidence. *Current Obesity Reports* **12**, 207-222, (2023). <https://doi.org/10.1007/s13679-023-00518-z>
6. Djoefrie, M. H. B., Syafruddin, S. A., Dewi, R. K. & Ahyuni, D. *Sagu: Mutiara Hijau Khatulistiwa Yang Dilupakan*. (Digreat Publishing, 2013).
7. Wahjuningsih, S., Marsono, P. D. & Hariyanto, B. in *International Conference on Agricultural and Food Engineering*. 71-76.
8. Aji, G. K., Reksohadwinoto, B. S., Donowati & Cahyana, P. T. in *PATPI-SEAFast International Conference Science-based Ingredients: The Future for Food in Asia* (SEAFast Center IPB University, Jakarta, 2019).
9. Zi-Ni, T., Rosma, A., Karim, A. & Liong, M. Functional Properties of Resistant Starch Type-III from Metroxylon Sagu as Affected by Processing Conditions. *Pertanika Journal of Tropical Agricultural Science* **38**, (2015). Available at <http://www.pertanika.upm.edu.my/pjtas/brows e/regular-issue?article=JTAS-0651-2014>
10. Kamal, M. M. *et al.* Drying Effect on the Properties of Traditionally Processed Sago Starch. *International Food Research Journal* **26**, 1861-1869, (2019). Available at <http://agris.upm.edu.my:8080/dspace/handle/0 /18917>
11. Sumardiono, S. *et al.* Production and Physicochemical Characterization of Analog Rice Obtained from Sago Flour, Mung Bean Flour, and Corn Flour Using Hot Extrusion Technology. *Foods* **10**, 3023, (2021). <https://doi.org/10.3390/foods10123023>
12. Hariyanto, B., Aji, G. K., Pangestu, A. & Pranamuda, H. Efek Konsumsi Beras Sagu Terhadap Perubahan Antropometri Pada Responden Sehat. *Jurnal Pangan* **29**, 141-148, (2020). Available at <https://www.jurnalpangan.com/index.php/pangan/article/view/487>
13. Yuan, H. C. *et al.* Meta-Analysis Indicates That Resistant Starch Lowers Serum Total Cholesterol and Low-Density Cholesterol. *Nutrition Research* **54**, 1-11, (2018). <https://doi.org/10.1016/j.nutres.2018.02.008>
14. Lee, D. P. S., Peng, A., Taniyasuri, F., Tan, D. & Kim, J. E. Impact of Fiber-Fortified Food Consumption on Anthropometric Measurements and Cardiometabolic Outcomes: A Systematic Review, Meta-Analyses, and Meta-Regressions of Randomized Controlled Trials. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 1-19, (2022). <https://doi.org/10.1080/10408398.2022.2053658>
15. Hariyanto, B. Penggunaan Beras Sagu Untuk Penderita Pradiabetes Use of Rice Sagu for Patients of Prediabetes. *Jurnal Pangan* **26**, 127-136, (2017). Available at <https://jurnalpangan.com/index.php/pangan/article/view/361>

16. Wahjuningsih, S. B., Haslina, H. & Marsono, M. Hypolipidaemic Effects of High Resistant Starch Sago and Red Bean Flour-Based Analog Rice on Diabetic Rats. *Materia socio-medica* **30**, 232, (2018). <https://10.5455/msm.2018.30.232-239>
17. World Health Organization. The Asia-Pacific Perspective: Redefining Obesity and Its Treatment. (2000). Available at <https://iris.who.int/handle/10665/206936>
18. Lim, J. U. *et al.* Comparison of World Health Organization and Asia-Pacific Body Mass Index Classifications in Copd Patients. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis* **12**, 2465-2475, (2017). doi:10.2147/COPD.S141295
19. Xu, Z. *et al.* Measurement of Visceral Fat and Abdominal Obesity by Single-Frequency Bioelectrical Impedance and Ct: A Cross-Sectional Study. *BMJ open* **11**, e048221, (2021). <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2020-048221>
20. Hammer, Ø., Harper, D. & Ryan, P. Harper, D. A. T. (2001). PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontol. Electron.*, **4**, (2001). Available at https://palaeo-electronica.org/2001_1/past/past.pdf
21. Varkevisser, R., Van Stralen, M., Kroeze, W., Ket, J. & Steenhuis, I. Determinants of Weight Loss Maintenance: A Systematic Review. *Obesity Reviews* **20**, 171-211, (2019). <https://doi.org/10.1111/obr.12772>
22. Howarth, N. C., Saltzman, E. & Roberts, S. B. Dietary Fiber and Weight Regulation. *Nutrition reviews* **59**, 129-139, (2001). <https://doi.org/10.1111/j.1753-4887.2001.tb07001.x>
23. Bodinham, C. L., Frost, G. S. & Robertson, M. D. Acute Ingestion of Resistant Starch Reduces Food Intake in Healthy Adults. *British Journal of Nutrition* **103**, 917-922, (2010). <https://doi.org/10.1017/s0007114509992534>
24. Marlett, J. A., McBurney, M. I. & Slavin, J. L. Position of the American Dietetic Association: Health Implications of Dietary Fiber. *Journal of the American Dietetic Association* **102**, 993-1000, (2002). doi:10.1016/S0002-8223(02)90228-2
25. Slavin, J. L. Dietary Fiber and Body Weight. *Nutrition* **21**, 411-418, (2005). <https://doi.org/10.1016/j.nut.2004.08.018>
26. Casadei, K. & Kiel, J. *Anthropometric Measurement*. (StatPearls Publishing, Treasure Island (FL), 2022).
27. Bozzetto, L. *et al.* Dietary Fibre as a Unifying Remedy for the Whole Spectrum of Obesity-Associated Cardiovascular Risk. *Nutrients* **10**, (2018). doi:10.3390/nu10070943
28. Guo, J., Tan, L. & Kong, L. Impact of Dietary Intake of Resistant Starch on Obesity and Associated Metabolic Profiles in Human: A Systematic Review of the Literature. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* **61**, 889-905, (2021). <https://doi.org/10.1080/10408398.2020.1747391>
29. Meenu, M. & Xu, B. A Critical Review on Anti-Diabetic and Anti-Obesity Effects of Dietary Resistant Starch. *Critical reviews in food science and nutrition* **59**, 3019-3031, (2019). <https://doi.org/10.1080/10408398.2018.1481360>
30. Benítez-Páez, A. *et al.* Impact of Dietary Fiber and Fat on Gut Microbiota Re-Modeling and Metabolic Health. *Trends in Food Science & Technology* **57**, 201-212, (2016). <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2016.11.001>
31. Zhang, D. *et al.* Important Hormones Regulating Lipid Metabolism. *Molecules* **27**, (2022). doi:10.3390/molecules27207052
32. Haub, M. D. & Lattimer, J. M. Effects of Dietary Fiber and Its Components on Metabolic Health. *Nutrients* **2**, 1266-1289, (2010). doi: 10.3390/nu2121266.
33. Higgins, J. A. Resistant Starch: Metabolic Effects and Potential Health Benefits. *Journal of AOAC International* **87**, 761-768, (2004). <https://doi.org/10.1093/jaoac/87.3.761>
34. Nie, Y. & Luo, F. Dietary Fiber: An Opportunity for a Global Control of Hyperlipidemia. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity* **2021**, 5542342, (2021). doi:10.1155/2021/5542342
35. Romero, A. L., Romero, J. E., Galaviz, S. & Fernandez, M. L. Cookies Enriched with Psyllium or Oat Bran Lower Plasma Ldl Cholesterol in Normal and Hypercholesterolemic Men from Northern Mexico. *Journal of the American College of Nutrition* **17**, 601-608, (1998). <https://doi.org/10.1080/07315724.1998.10718809>
36. Olson, B. H. *et al.* Psyllium-Enriched Cereals Lower Blood Total Cholesterol and Ldl Cholesterol, but Not Hdl Cholesterol, in Hypercholesterolemic Adults: Results of a Meta-Analysis. *The Journal of nutrition* **127**, 1973-1980, (1997). <https://doi.org/10.1093/jn/127.10.1973>
37. Everson, G., Daggy, B., McKinley, C. & Story, J. Effects of Psyllium Hydrophilic Mucilloid on Ldl-Cholesterol and Bile Acid Synthesis in Hypercholesterolemic Men. *Journal of lipid research* **33**, 1183-1192, (1992). 10.1016/s0022-2275(20)40770-9
38. Davidson, M. H. *et al.* The Hypocholesterolemic Effects of B-Glucan in Oatmeal and Oat Bran: A

- Dose-Controlled Study. *Jama* **265**, 1833-1839, (1991). doi:10.1001/jama.1991.03460140061027
39. Wolever, T. M. *et al.* Physicochemical Properties of Oat B-Glucan Influence Its Ability to Reduce Serum Ldl Cholesterol in Humans: A Randomized Clinical Trial-. *The American journal of clinical nutrition* **92**, 723-732, (2010). <https://doi.org/10.3945/ajcn.2010.29174>
40. Food and Drug Administration. Food Labeling: Health Claims; Soluble Dietary Fiber from Certain Foods and Coronary Heart Disease. Final Rule. *Federal register* **71**, 29248, (2006)
41. Capuano, E. The Behavior of Dietary Fiber in the Gastrointestinal Tract Determines Its Physiological Effect. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* **57**, 3543-3564, (2017). doi:10.1080/10408398.2016.1180501
42. Whisner, C. M. *et al.* Effects of Low-Fat and High-Fat Meals, with and without Dietary Fiber, on Postprandial Endothelial Function, Triglyceridemia, and Glycemia in Adolescents. *Nutrients* **11**, 2626, (2019). <https://doi.org/10.3390/nu11112626>
43. Fang, Y. & Wang, Y. Fasting Status Modifies the Association between Triglyceride and All-Cause Mortality: A Cohort Study. *Health Science Reports* **5**, e642, (2022). <https://doi.org/10.1002/hsr2.642>
44. Brown, L., Rosner, B., Willett, W. W. & Sacks, F. M. Cholesterol-Lowering Effects of Dietary Fiber: A Meta-Analysis. *The American journal of clinical nutrition* **69**, 30-42, (1999). <https://doi.org/10.1093/ajcn/69.1.30>