

Pemberian Sorgum terhadap Status Gizi Persentase Lemak Tubuh pada Pasien Diabetes melitus Tipe 2

Sorghum Feeding on the Nutritional Status of Body Fat Percentage in Patients with Type 2 Diabetes melitus

Hanifah Umi Zahra¹, Dwipajati^{2*}, Fitria Dhenok Palupi¹

¹ Program Studi Terapan Gizi dan Dietetika, Poltekkes Kemenkes Malang, Kota Malang, Indonesia

² Program Studi Gizi, Poltekkes Kemenkes Malang, Kota Malang, Indonesia

Abstract

Dietary management is essential in treating diabetes melitus, with recommendations to limit carbohydrate intake and increase fiber consumption. Modifying both the amount and type of food supports blood glucose control. Sorghum, a local cereal with a low glycemic index of 41 and high fiber content, also contains antidiabetic phenolic compounds, including phenolic acids, flavonoids, and tannins. This study aimed to evaluate the impact of sorghum as an alternative staple food on body mass index (BMI) and body fat percentage in individuals with type 2 diabetes mellitus in Mulyorejo village, Malang City. The study also assessed the relationship between the order of fruit and vegetable consumption, sleep quality, blood glucose, and blood pressure in these patients. An experimental pre-post test control group design was used with 32 subjects. Statistical analysis employed the Wilcoxon difference test at a 95% confidence level (p -value $< 0,05$). Sorghum intervention significantly reduced BMI (p -value = 0,021 in both groups). For body fat percentage, the p -value was 0,377 in the control group and 0,026 in the treatment group. In summary, incorporating sorghum using the T model plate approach may help reduce BMI and body fat percentage.

Keywords: *body mass index, body fat percentage, sorghum*

Article history:

Submitted 12 Agustus 2024

Accepted 31 Agustus 2025

Published 31 Agustus 2025

PUBLISHED BY:

Sarana Ilmu Indonesia (salnesia)

Address:

Jl. Dr. Ratulangi No. 75A, Baju Bodoa, Maros Baru,
Kab. Maros, Provinsi Sulawesi Selatan, Indonesia

Email:

info@salnesia.id, jika@salnesia.id

Phone:

+62 85255155883



Abstrak

Manajemen diet sangat penting dalam mengobati diabetes melitus, dengan rekomendasi untuk membatasi asupan karbohidrat dan meningkatkan konsumsi serat. Memodifikasi jumlah dan jenis makanan mendukung kontrol glukosa darah. Sorgum, sereal lokal dengan indeks glikemik rendah 41 dan kandungan serat tinggi, juga mengandung senyawa fenolik antidiabetik, termasuk asam fenolik, flavonoid, dan tanin. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi dampak sorgum sebagai makanan pokok alternatif terhadap indeks massa tubuh (IMT) dan persentase lemak tubuh pada individu dengan diabetes melitus tipe 2 di desa Mulyorejo, Kota Malang. Penelitian ini juga menilai hubungan antara urutan konsumsi buah dan sayur, kualitas tidur, glukosa darah, dan tekanan darah pada pasien ini. Desain kelompok kontrol uji pra-pasca eksperimental digunakan dengan 32 subjek. Analisis statistik menggunakan uji beda Wilcoxon pada tingkat kepercayaan 95% ($p\text{-value} < 0,05$). Intervensi sorgum secara signifikan mengurangi IMT ($p\text{-value} = 0,021$ pada kedua kelompok). Untuk persentase lemak tubuh, $p\text{-value}$ adalah 0,377 pada kelompok kontrol dan 0,026 pada kelompok perlakuan. Singkatnya, penambahan sorgum menggunakan pendekatan model T dapat membantu mengurangi IMT dan persentase lemak tubuh.

Kata Kunci: indeks massa tubuh, persentase lemak tubuh, sorgum

*Penulis Korespondensi:

Dwipajati, email: dwipajati@poltekkes-malang.ac.id



This is an open access article under the CC-BY license

Highlight:

- Pemberian sorgum sebagai sumber karbohidrat alternatif dalam piring model T secara signifikan menurunkan indeks massa tubuh (IMT) dan persentase lemak tubuh pada pasien diabetes melitus tipe 2 sebelum dan setelah intervensi, dibandingkan kelompok kontrol.
- Kandungan serat sorgum yang tinggi serta indeks glikemik rendah (41) berkontribusi terhadap rasa kenyang lebih lama, kontrol asupan energi, dan perbaikan metabolisme lemak, sehingga mendukung pengendalian berat badan dan komposisi tubuh.
- Sorgum berpotensi menjadi karbohidrat lokal alternatif yang mendukung terapi diet diabetes melitus tipe 2 sekaligus sejalan dengan kebijakan diversifikasi pangan dan promosi pola makan sehat berbasis pangan lokal di Indonesia.

PENDAHULUAN

Diabetes melitus (DM) merupakan penyakit sindrom metabolik yang menjadi penyebab kematian global. Pada tahun 2021, jumlah penderita DM usia 20–79 tahun mencapai 537 juta orang, meningkat dari 463 juta pada tahun 2019 menurut International Diabetes Federation (IDF) (Magliano dan Boyko, 2021). Riskesdas 2018 melaporkan prevalensi diabetes melitus di Indonesia sebesar 1,5% atau lebih dari 1 juta orang, dengan angka di Jawa Timur lebih tinggi, yaitu 2% dari populasi (Riskesdas, 2018).

Diabetes melitus dapat dipengaruhi oleh dua faktor, yaitu faktor yang bisa dimodifikasi dan faktor yang tidak bisa dimodifikasi. Faktor yang bisa dimodifikasi

meliputi pola makan, kebiasaan merokok dan konsumsi alkohol, serta aktivitas fisik. Sedangkan faktor yang tidak dapat dimodifikasi termasuk usia dan riwayat genetik. Lansia berusia di atas 65 tahun memiliki risiko lebih tinggi untuk mengalami diabetes. Di sisi lain, faktor yang dapat dimodifikasi mencakup gaya hidup, yang mencakup kebiasaan makan, tingkat aktivitas fisik, dan banyak hal lainnya (Kemenkes, 2020).

Manajemen terapi diabetes melitus meliputi tatalaksana farmakologi dan nonfarmakologi. Terapi farmakologi dilakukan melalui pemberian obat oral antidiabetes maupun insulin, sedangkan tatalaksana nonfarmakologi mencakup edukasi dan pengaturan makan (terapi diet). Terapi diet pada pasien diabetes berprinsip pada tepat jumlah, jenis, dan jadwal makan. Selain itu, resistensi insulin dapat memicu sindrom metabolik yang ditandai dengan dislipidemia, hiperglikemia, dan hipertensi, yang berkaitan erat dengan obesitas, khususnya obesitas sentral (Perkeni, 2021).

Manajemen diabetes sangat bergantung pada pengaturan pola makan yang mencakup jenis, jumlah, dan waktu makan, dengan anjuran konsumsi karbohidrat kompleks, protein rendah lemak, pembatasan lemak, serta makanan tinggi serat seperti buah dan sayuran (Persagi dan ASDI, 2019). Kementerian Kesehatan RI merekomendasikan piring model T bagi penderita obesitas, dengan pembatasan karbohidrat dan peningkatan asupan serat. Piring ini membagi porsi menjadi $\frac{1}{2}$ sayur dan buah, $\frac{1}{4}$ karbohidrat, dan $\frac{1}{4}$ protein, yang terbukti berpotensi menurunkan HbA1c, lingkar perut, dan lemak abdominal pada pasien diabetes (Dwipajati dan Kaswari, 2024).

American Diabetes Association (ADA) menegaskan bahwa karbohidrat berpengaruh besar terhadap kadar gula darah, namun banyak pasien diabetes masih kesulitan memilih sumber yang tepat. Sorgum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) merupakan sumber karbohidrat kompleks lokal dengan indeks glikemik rendah (41), tinggi serat, dan mengandung senyawa fenolik yang berpotensi antidiabetes, serta sesuai dikembangkan di Indonesia (Leboe et al., 2020). asi putih memiliki indeks glikemik tinggi (73) sehingga tidak dianjurkan bagi pasien diabetes karena cepat meningkatkan gula darah. Rendahnya asupan serat juga dapat memicu obesitas, hipertensi, dan penyakit degeneratif.

Sorgum merupakan sumber karbohidrat tinggi serat yang berperan dalam menurunkan kolesterol dan menjaga kestabilan glukosa darah, sehingga bermanfaat dalam pencegahan diabetes melitus dan dislipidemia (Pinheiro et al., 2021). Sorgum tidak memiliki kandungan gluten, bahkan bisa dikatakan sebagai sereal bebas gluten dengan kandungan karbohidrat sekitar 65-80% dari berat keringnya. Selain itu kandungan protein sorgum rata-rata berada pada angka 7-15% (Frankowski et al., 2022). Pati pada sorgum lebih mudah dicerna karena adanya interaksi antara pati dengan matriks protein, serta tanin terkonsentrasi dengan flavonoid sehingga sangat cocok untuk penderita intoleransi gluten (Pinheiro et al., 2021).

Penelitian Dewi et al. (2020) asupan karbohidrat dan serat berkontribusi pada penurunan glukosa darah puasa pada kelompok perlakuan sorgum. Ekstrak sorgum juga menurunkan glukosa darah dan meningkatkan sensitivitas insulin melalui aktivasi PPAR- γ yang berperan dalam sekresi insulin dan ekspresi GLUT-2. Selain itu, temuan dari Chung (2011) mengungkap bahwa ekstrak fenolat juga dapat meningkatkan sensitivitas insulin dan menurunkan kadar glukosa. Pengembangan sorgum sejalan dengan kebijakan pemerintah Indonesia dalam bidang pangan dan kesehatan.

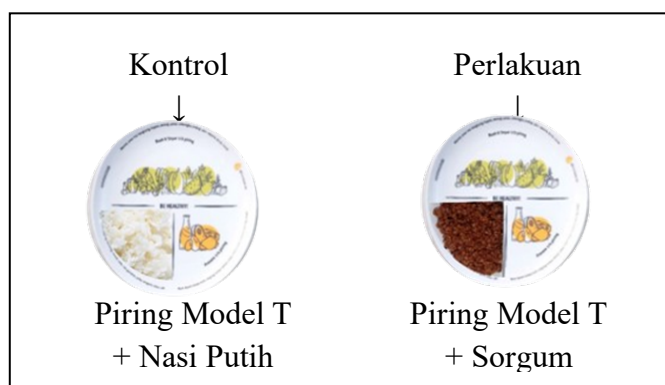
Perpres No. 22 Tahun 2009 dan RAN-PG 2021–2025 menekankan diversifikasi pangan berbasis sumber daya lokal dan pola makan bergizi seimbang. Sejalan dengan GERMAS yang mendorong konsumsi pangan tinggi serat serta rendah gula, garam, dan

lemak, perlu dikaji lebih lanjut penerapan piring model T dan sorgum sebagai sumber karbohidrat tinggi serat.

METODE

Studi ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain eksperimen berupa *pre-post test control group*. Total subjek penelitian berjumlah 32 orang, yang terdiri dari 16 peserta pada kelompok kontrol dan 16 peserta pada kelompok perlakuan, seluruhnya berasal dari wilayah kerja Puskesmas Mulyorejo, Kota Malang. Pemilihan subjek dilakukan melalui metode *random sampling* menggunakan teknik *probability sampling*. Kriteria inklusi penelitian mencakup penderita diabetes melitus tipe 2 tanpa komplikasi atau dengan komplikasi ringan, berusia 45–60 tahun, tidak bergantung pada insulin, dan secara rutin mengonsumsi obat antidiabetes. Subjek yang mengalami kendala selama proses pengambilan data seperti bepergian, pindah domisili, meninggal dunia, atau mengalami penurunan kondisi fisik sehingga tidak mampu mengisi kuesioner baik secara mandiri maupun dengan bantuan enumerator dikeluarkan berdasarkan kriteria eksklusi. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni hingga Juli 2023 pada masing-masing kelompok. Berikut ini merupakan diagram alir pengambilan data karakteristik subjek dilakukan pada awal minggu pertama intervensi.

Dalam penelitian ini, peserta dialokasikan secara acak kedua kelompok, yaitu kelompok kontrol yang mendapatkan piring model T dengan nasi putih dan kelompok perlakuan yang memperoleh piring model T dengan sorgum. Pengukuran antropometri dilakukan pada seluruh subjek, meliputi tinggi badan menggunakan microtoise dan berat badan serta persentase lemak tubuh menggunakan *Body Composition Monitor Tanita UM-076* (Jepang), alat yang sudah terkalibrasi dan terbukti memiliki validitas yang baik. Penilaian Indeks Massa Tubuh (IMT) serta persentase lemak tubuh dilaksanakan pada awal intervensi dan diulang kembali pada akhir intervensi.



Gambar 1. Diagram alir

Data yang terkumpul kemudian diolah menggunakan IBM SPSS Statistics versi 26.0 dan disajikan dalam bentuk nilai rerata. Normalitas data diuji dengan *Shapiro-Wilk*. Untuk menganalisis perbedaan pada masing-masing kelompok, *paired sample t-test* digunakan apabila data berdistribusi normal, sedangkan uji *Wilcoxon* digunakan bila data tidak normal. Penelitian ini menetapkan tingkat kepercayaan 95%, dengan nilai $p < 0,05$ dianggap signifikan. Penelitian ini dilaksanakan setelah memperoleh persetujuan dari Komite Etik Politeknik Kesehatan Kemenkes Malang dengan nomor 330/V/KEPK POLKESMAS/2023.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik subjek

Karakteristik subjek pada penelitian ini meliputi usia, jenis kelamin, lama menderita diabetes melitus, status gizi menurut IMT, tekanan darah, glukosa darah puasa, tingkat konsumsi energi, tingkat konsumsi protein, tingkat konsumsi lemak, tingkat konsumsi karbohidrat dan tingkat konsumsi serat didistribusikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik subjek (n= 32)

Variabel	n	%
Usia		
19–44 tahun	2	6,25
45–59 tahun	26	81,25
>60 tahun	4	12,5
Jenis Kelamin		
Perempuan	22	68,75
Laki-laki	10	31,25
Status Gizi		
Sangat Kurus	0	0
Kurus	0	0
Normal	18	56,25
Obesitas	6	18,75
Gemuk	8	25
Gula Darah Puasa		
Baik	0	0
Sedang	6	18,75
Buruk	26	81,25
Tekanan Darah		
Baik	14	43,75
Sedang	18	56,25
Buruk	0	0
Lama Menderita DM		
< 1 tahun	2	6,25
1 – 5 tahun	26	81,25
> 5 tahun	4	12,5
Tingkat Konsumsi Energi		
Sangat Kurang	24	75
Kurang	8	25
Normal	0	0
Lebih	0	0
Tingkat Konsumsi Protein		
Sangat Kurang	18	56,25

Variabel	n	%
Kurang	4	12,5
Normal	4	12,5
Lebih	6	18,75
Tingkat Konsumsi Lemak		
Sangat Kurang	20	62,5
Kurang	10	31,25
Normal	2	6,25
Lebih	0	0
Tingkat Konsumsi Karbohidrat		
Sangat Kurang	14	43,75
Kurang	4	12,5
Normal	0	0
Lebih	0	0
Tingkat Konsumsi Serat		
Sangat Kurang	32	100
Kurang	0	0
Normal	0	0
Lebih	0	0

Sumber: Data primer, 2023

Tabel 1 menunjukkan usia terbanyak berada dalam kategori lansia awal 45-59 tahun dengan total 26 subjek atau 81,25%. Lebih dari setengah subjek berjenis kelamin wanita dengan total 22 subjek atau 68,75%. Status gizi subjek berdasarkan IMT (Indeks Massa Tubuh) sebanyak 18 subjek atau 56,25% tergolong normal dan sisanya gemuk hingga obesitas. Sedangkan kadar glukosa darah puasa subjek 81,25% berada dalam kategori buruk dan tidak terdapat subjek yang hasil pemeriksaan glukosa darah puasanya baik. Hasil pemeriksaan tekanan darah rata-rata subjek berada dalam kategori baik sebanyak 14 subjek (43,75%) hingga sedang 18 subjek (5,25%). Lama subjek menderita DM rata-rata 1-5 tahun dengan total 26 subjek atau 81,25%. Berdasarkan hasil recall 24 jam rata-rata tingkat konsumsi energi subjek berada dalam kategori sangat kurang dan kurang. Pada tingkat konsumsi protein terdapat 18 subjek tergolong sangat kurang, 4 subjek kurang, 4 subjek normal dan sisanya lebih. Tingkat konsumsi lemak 20 subjek (62,5%) sangat kurang 10 subjek (31,25%) kurang dan 2 subjek normal (6,25%). Sedangkan pada tingkat konsumsi serat diketahui seluruhnya subjek berada dalam kategori sangat kurang.

Pada penelitian ini lebih dari 50% subjek berada pada kategori usia pra lansia atau usia lanjut awal dengan rentang 45-59 tahun. Oleh karena itu subjek penelitian ini terdiri dari lansia dan pra lansia yang merupakan kelompok usia rentan terkena berbagai penyakit tidak menular.

Jenis kelamin termasuk salah satu determinan penting dalam risiko penyakit tidak menular. Pada studi ini, komposisi subjek didominasi oleh perempuan. Meskipun laki-laki dan perempuan sama-sama dapat menderita diabetes melitus, perempuan memiliki tingkat kerentanan yang lebih tinggi. Hal ini dipengaruhi oleh kecenderungan fisiologis perempuan terhadap peningkatan indeks massa tubuh, perubahan hormonal bulanan

seperti PMS, serta kondisi pascamenopause yang menyebabkan distribusi lemak tubuh lebih mudah terakumulasi (Rita, 2018).

Pada penderita diabetes melitus status gizi memiliki peran penting sehingga patut diwaspadai. Pada penelitian ini diketahui 14 orang memiliki indeks massa tubuh melebihi normal. Hal ini sejalan dengan penelitian yang menunjukkan bahwa asupan makanan yang kaya akan gula dan lemak jenuh dapat meningkatkan risiko obesitas, yang merupakan faktor risiko utama untuk diabetes tipe 2 (Micha et al., 2017). Obesitas dapat disebabkan beberapa faktor, oleh interaksi antara faktor genetik, perilaku, lingkungan, dan sosial ekonomi. Salah satu faktor penting yang berkontribusi terhadap terjadinya obesitas adalah pola konsumsi rendah serat. Pada penelitian ini subjek penelitian sebagian besar tidak mengonsumsi makanan dengan gizi seimbang, asupan zat gizi masih tergolong kurang dan sangat kurang terutama pada asupan serat. Subjek dengan asupan serat yang lebih sedikit cenderung memiliki asupan energi total yang lebih tinggi, karena serat berperan dalam meningkatkan rasa kenyang dan memperlambat penyerapan glukosa serta lemak dalam tubuh (Kabosu et al., 2019).

Kekurangan serat dalam pola makan dapat menyebabkan peningkatan frekuensi makan, konsumsi makanan tinggi lemak dan gula, serta penumpukan lemak tubuh yang berujung pada peningkatan indeks massa tubuh (IMT). Selain itu, karakteristik subjek seperti usia dewasa muda, tingkat pendidikan, dan aktivitas fisik yang rendah dapat memperkuat hubungan antara rendahnya asupan serat dan kejadian obesitas. Subjek dengan pendidikan rendah mungkin memiliki pengetahuan gizi yang kurang sehingga kurang memperhatikan pentingnya konsumsi sayur, buah, dan biji-bijian sebagai sumber serat. Sementara itu, subjek dengan aktivitas fisik ringan akan memiliki pengeluaran energi yang rendah, sehingga kelebihan energi akibat pola makan rendah serat lebih mudah disimpan sebagai lemak tubuh. Secara fisiologis, serat membantu mengatur metabolisme lipid dan glukosa melalui peningkatan ekskresi asam empedu dan penurunan kadar kolesterol serum.

Dengan diabetes melitus (DM), prevalensi obesitas sangat tinggi, dan sebaliknya, obesitas sering mengalami gangguan toleransi glukosa dan DM. Sindroma metabolik, seperti dislipidemia, hiperglikemia, dan hipertensi, yang didasari oleh resistensi insulin, terkait dengan obesitas, terutama obesitas sentral (Perkeni, 2021).

Pengendalian diabetes melitus (DM) melalui kontrol kadar glukosa darah puasa menjadi salah satu upaya manajemen diabetes, terutama diabetes tipe 2. Kadar glukosa darah puasa adalah ukuran kadar gula darah setelah tidak makan selama sekitar 8-12 jam. Pada penelitian ini subjek diketahui seluruh hasil pemeriksaan subjek berada di atas normal. Kategori pengendalian glukosa darah puasa tersebut berdasarkan buku penata-laksanaan diabetes melitus terpadu dimana kategori baik 80-109 mg/dL, sedang 110-125 mg/dL dan buruk ≥ 126 mg/dL (Suyono et al., 2009). Lebih dari setengah subjek termasuk dalam kontrol glukosa darah puasa tinggi. Hal tersebut terjadi karena seluruh subjek telah didiagnosis DM dan sebagian besar telah menderita DM lebih dari satu tahun. Kontrol kadar glukosa darah puasa dapat menurunkan risiko komplikasi diabetes dan meningkatkan kualitas hidup pasien. Hal ini sejalan dengan pernyataan bahwa kontrol glikemik yang baik, termasuk kadar glukosa darah puasa, dapat mengurangi risiko komplikasi jangka panjang diabetes seperti penyakit kardiovaskular, nefropati, dan neuropati (ADA, 2019). Penurunan kadar glukosa darah puasa sering kali berhubungan dengan penurunan risiko komplikasi ini. Pada penelitian ini kategori pengendalian tekanan darah untuk penderita DM berdasarkan buku penatalaksanaan diabetes melitus terpadu dimana kategori baik $<130/80$ mmHg, sedang $130-140/80-90$ mmHg dan buruk $>140/90$ mmHg (Suyono et al., 2009). Hasil pemeriksaan tekanan

darah subjek berada dalam kategori baik hingga sedang. Beberapa subjek diketahui tekanan darahnya kategori sedang karena berada pada usia lanjut.

Studi Korean Genome and Epidemiology menunjukkan bahwa hipertensi secara independen meningkatkan risiko diabetes tipe 2, dengan risiko yang signifikan secara statistik (HR 1,51; 95% CI: 1,29–1,76; $p < 0,001$) (Kim et al., 2015). Hal serupa juga dilaporkan pada penelitian Fasa cohort dimana prevalensi hipertensi yang tinggi pada pasien diabetes dan hubungan faktor risiko bersama yang dapat saling memengaruhi klinis masing-masing kondisi (Taheri et al., 2024). Tekanan darah tinggi menghambat masuknya glukosa ke sel sehingga gula dan kolesterol menumpuk dalam darah. Insulin berfungsi mengatur tekanan darah dan cairan tubuh, sehingga kecukupannya membantu menjaga kestabilan tekanan darah (Perkeni, 2021).

Durasi rata-rata subjek mengalami diabetes melitus berkisar antara 1 hingga 5 tahun. Mengacu Arshad dan Ghani (2023) semakin lama seseorang hidup dengan diabetes, maka risiko terjadinya komplikasi akan meningkat. Penyandang diabetes melitus, terlepas dari jenisnya, berpeluang besar menghadapi berbagai komplikasi yang menyerang banyak sistem organ, termasuk perubahan glikemia, gangguan kardiovaskular, neuropati, kerusakan vaskular, masalah pada kaki, serta meningkatnya risiko infeksi dan kondisi penyakit lainnya. Hal ini sejalan dengan scoping review yang disusun oleh Suryanegara et al. (2021) dimana pasien diabetes melitus tipe 2, kadar gula darah yang tidak terkontrol berkaitan erat dengan meningkatnya kejadian komplikasi mikrovaskular (retinopati, nefropati, neuropati) dan makrovaskular (penyakit arteri koroner, serebrovaskular, dan perifer), yang dihubungkan dengan pembentukan plak aterosklerosis serta disfungsi endotel pembuluh darah.

Dalam penelitian intervensional, program diet rendah karbohidrat yang memodifikasi total asupan energi dan distribusi makronutrien secara signifikan meningkatkan kontrol glikemik (termasuk pengurangan HbA1c dan kadar gula darah puasa) pada orang dewasa dengan diabetes tipe 2 dibandingkan dengan kelompok kontrol standar (Dening et al., 2023). Penerapan prinsip 3J dengan piring model T membantu mengontrol gula darah dengan baik, yaitu tidak ada lonjakan gula darah pasca makan dan jumlah asupan energi yang cukup untuk mempertahankan kadar gula darah normal dalam sehari (Perkeni, 2021). Kategori pengendalian glukosa darah puasa tersebut berdasarkan buku penata-laksanaan diabetes melitus terpadu dimana kategori baik 80-109 mg/dL, sedang 110-125 mg/dL dan buruk ≥ 126 mg/dL (ADA, 2025).

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa asupan protein berhubungan dengan perubahan kadar glukosa darah pada pasien diabetes melitus tipe 2. Studi observasional di Rumah Sakit Tk. II dr. Soepraoen Malang melaporkan adanya hubungan antara tingkat konsumsi protein dengan kadar glukosa darah pada pasien DM Tipe 2, meskipun asupan energi secara keseluruhan tidak berkorelasi signifikan dengan kadar glukosa darah ($p\text{-value} < 0,05$) sehingga menegaskan peran protein dalam pengaturan glikemik pasien diabetes tipe 2 dalam konteks pola diet lokal. Selaras dengan temuan penelitian pada populasi pra-diabetes dan diabetes tipe 2, asupan protein dan sumbernya juga dikaitkan secara biologis dengan status kontrol glikemik serta faktor risiko metabolik lainnya; konsumsi protein dalam jumlah tertentu dapat memengaruhi sekresi insulin dan respons glukosa secara keseluruhan, meskipun hubungan ini bervariasi tergantung pada jumlah dan sumber protein yang dikonsumsi (Akhavan et al., 2020).

Lemak merupakan salah satu zat gizi makro yang perlu diperhatikan tingkat konsumsinya untuk penderita DM. Tantri et al. (2024) melaporkan bahwa variasi asupan zat gizi makro, termasuk lemak, menunjukkan hubungan bermakna dengan kadar glukosa darah sewaktu pada pasien DM tipe 2. Variasi asupan lemak dalam pola

makan pasien berkontribusi terhadap perbedaan kadar gula darah sewaktu yang terukur. Penelitian lain pada pasien dengan diabetes melitus tipe 2 menunjukkan bahwa pola diet rendah karbohidrat namun tinggi lemak (LCHF) berkaitan dengan perbaikan kontrol glikemik, termasuk penurunan signifikan kadar HbA1c dan glukosa darah puasa dibandingkan perawatan standar, menunjukkan bahwa pengaturan rasio makronutrien dengan lemak lebih tinggi relatif terhadap karbohidrat dapat memberikan keuntungan bagi kontrol gula darah pada pasien diabetes (Ahmed et al., 2020).

Karbohidrat menjadi salah satu komponen makronutrien yang penting pada pasien diabetes melitus. Temuan penelitian menunjukkan bahwa konsumsi karbohidrat subjek masih berada dalam tingkat yang rendah hingga sangat rendah. Kondisi ini berada di bawah batas rekomendasi, mengingat kebutuhan karbohidrat harian tidak disarankan berada di bawah 130 gram (Perkeni, 2021). Selain karbohidrat, serat diketahui dapat membantu menjaga gula darah pada penderita diabetes. Asupan serat memiliki efek menguntungkan terhadap kontrol glukosa darah karena serat larut air dapat menyerap cairan dan membentuk gel di saluran pencernaan, yang memperlambat pencernaan dan penyerapan karbohidrat serta menunda lonjakan glukosa darah setelah makan, sekaligus meningkatkan rasa kenyang yang membantu mengurangi konsumsi energi secara keseluruhan (Zakiyah et al., 2023).

Studi observasional juga menunjukkan bahwa semakin tinggi konsumsi serat makanan pada pasien diabetes tipe 2, semakin cenderung kadar glukosa darah sewaktu dan puasa lebih terkontrol dibandingkan dengan asupan serat yang rendah, menegaskan peran serat dalam memperlambat laju peningkatan glukosa darah dan membantu stabilisasi glikemik (Perdana et al., 2023). Hasil penelitian tersebut selaras dengan penelitian Dwipajati dan Kaswari (2023) yang menunjukkan bahwa setelah intervensi selama 3 bulan, ada perubahan konsumsi zat gizi makro, termasuk perubahan asupan serat dan karbohidrat, yang berhubungan dengan penurunan BMI dan perubahan konsumsi makanan di kelompok intervensi yang mengonsumsi buah sebelum makan dan mengikuti model *T-Plate*. Peningkatan asupan serat dari buah dan sayuran sebelum menggunakan *T-Plate* berkorelasi dengan penurunan BMI dan karbohidrat konsumsi, yang mengindikasikan bahwa peningkatan serat berkontribusi terhadap perubahan respons glikemik tubuh, karena serat memperlambat pencernaan dan penyerapan nutrisi sehingga mendukung kontrol kadar glukosa darah pada pasien diabetes (Dwipajati dan Kaswari, 2023).

Indeks massa tubuh

Variabel pertama penelitian ini adalah perbedaan efek kontrol dan perlakuan pada pemberian sorgum terhadap status gizi penderita diabetes melitus. Data tersebut akan didistribusikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Perubahan IMT kelompok kontrol dan perlakuan

Kelompok	Parameter		Δt^{**}	<i>p-value</i>
	IMT Awal	IMT Akhir		
Kontrol	25,18	24,81	0,38	0,021*
Perlakuan	25,18	24,78	0,41	0,021*

Keterangan: *Uji *Wilcoxon*, signifikan jika *p-value* < 0,05

** Perubahan IMT pada awal dan akhir intervensi

Hasil uji normalitas menggunakan *Shapiro–Wilk* menunjukkan bahwa data tidak

berdistribusi normal. Oleh karena itu, analisis perbedaan dilakukan dengan uji nonparametrik *Wilcoxon*. Pada kelompok kontrol, intervensi berupa pemberian nasi putih dengan piring model T menghasilkan penurunan IMT sebesar 0,38 kg/m². Uji statistik menunjukkan nilai $p = 0,021$ ($p < 0,05$), yang menandakan adanya perbedaan signifikan antara IMT sebelum dan sesudah intervensi. Sementara itu, kelompok perlakuan yang menerima sorgum dengan penerapan piring model T mengalami penurunan IMT yang lebih besar yaitu 0,41 kg/m². Hasil analisis juga menunjukkan nilai $p = 0,021$ ($p < 0,05$), sehingga terdapat perbedaan signifikan antara IMT awal dan akhir pada kelompok ini.

Penelitian ini menunjukkan bahwa piring model T, dengan atau tanpa sorgum, mampu menurunkan IMT secara signifikan pada pasien diabetes melitus. Hal ini disebabkan oleh pembatasan karbohidrat dan tingginya kandungan serat dalam pola makan tersebut. Serat membuat makanan bertahan lebih lama di lambung sehingga menimbulkan rasa kenyang lebih lama. Temuan ini sejalan dengan penelitian lain ([Zhang et al., 2022](#)) yang menunjukkan penurunan berat badan dan IMT setelah pemberian piring model T dan HbA1c pada penderita diabetes melitus. Pada penderita diabetes melitus status gizi memiliki peran penting sehingga patut diwaspadai. Obesitas banyak ditemukan pada penderita diabetes melitus, dan sebaliknya, diabetes serta gangguan toleransi glukosa sering dijumpai pada individu dengan obesitas. Bentuk obesitas sentral menunjukkan hubungan yang kuat dengan perkembangan sindrom metabolik, mencakup dislipidemia, hiperglikemia, dan hipertensi, yang seluruhnya berhubungan dengan adanya resistensi insulin sebagai mekanisme dasar ([Perkeni, 2021](#)).

Temuan penelitian ini menunjukkan bahwa kelompok perlakuan yang mengonsumsi sorgum mengalami penurunan IMT lebih signifikan dibandingkan kelompok kontrol. Hal ini dapat dijelaskan oleh tingginya kadar serat dalam sorgum, yaitu 18,2%, yang lebih besar dibandingkan dengan serealium umum seperti beras dan gandum. Selain kandungan seratnya yang tinggi, sorgum juga memiliki indeks glikemik rendah (41), sehingga lebih mendukung pengendalian glukosa dan berat badan ([Ashfiyah, 2019](#)). Namun hasil penelitian ini berbeda dengan penelitian pada tikus diabetes, dimana pemberian sorgum menyebabkan peningkatan berat badan yang signifikan. Peningkatan tersebut dipengaruhi oleh tingginya asupan kalori pada kelompok sorgum, yang tercatat lebih besar daripada kelompok kontrol, yaitu sekitar 57,58 kkal ([Dewi et al., 2020](#)).

Persentase lemak tubuh

Variabel kedua penelitian ini yaitu perbedaan antara kontrol dan perlakuan pada pemberian sorgum terhadap persentase lemak tubuh penderita diabetes melitus. Data tersebut akan didistribusikan pada Tabel 3 berikut ini:

Tabel 3. Perubahan persentase lemak tubuh kelompok kontrol dan perlakuan

Kelompok	Parameter		Δt^{**}	<i>p-value</i>
	% Lemak Awal	% Lemak Akhir		
Kontrol	32,05	31,77	0,27	0,377*
Perlakuan	32,05	31,30	0,74	0,026*

Keterangan: *Uji *Wilcoxon*, signifikan jika $p-value < 0,05$

** Perubahan Persentase lemak tubuh pada awal dan akhir intervensi

Berdasarkan hasil uji normalitas data menggunakan *Shapiro-Wilk* diketahui data berdistribusi tidak normal. Berdasarkan hasil uji normalitas yang menunjukkan bahwa data tidak mengikuti distribusi normal, analisis perbedaan menggunakan pendekatan nonparametrik *Wilcoxon*. Pada kelompok kontrol, intervensi berupa konsumsi nasi putih dengan piring model T menyebabkan penurunan persentase lemak tubuh sebesar 0,27%. Namun, hasil uji statistik menunjukkan $p\text{-value} = 0,377$ ($p > 0,05$), sehingga perubahan tersebut tidak dapat dianggap signifikan.

Di sisi lain, kelompok perlakuan yang diberikan sorgum melalui penerapan piring model T mengalami penurunan persentase lemak tubuh yang lebih besar, yaitu 0,74%. Analisis *Wilcoxon* menunjukkan $p\text{-value} = 0,026$ ($p < 0,05$), menandakan adanya perbedaan signifikan antara nilai awal dan akhir pada kelompok ini. Pada penelitian ini diketahui terdapat perbedaan yang signifikan pembatasan konsumsi karbohidrat dengan piring model T dan konsumsi sorgum makanan tinggi serat. Makanan tinggi serat dapat membantu memperlambat pengosongan lambung sehingga membuat rasa kenyang lebih lama. Hasil penelitian ini sejalan dengan [Sunarti \(2017\)](#) dan [Hadrévi et al. \(2017\)](#) menunjukkan terdapat hubungan yang signifikan antara asupan serat dan persentase lemak tubuh pada perempuan dengan status gizi normal maupun obesitas. Temuan ini mendukung pandangan bahwa konsumsi serat yang tinggi dapat menurunkan kadar lemak tubuh, khususnya kolesterol. Serat mampu berikatan dengan asam empedu di usus halus, sehingga sebagian besar asam empedu dikeluarkan dan hanya sedikit yang diserap kembali. Kondisi tersebut merangsang peningkatan sintesis asam empedu dari kolesterol, sehingga kadar kolesterol dalam tubuh menurun ([Sunarti, 2017](#)).

Dalam penelitian ini ditemukan bahwa penerapan piring model T belum memberikan penurunan persentase lemak tubuh yang signifikan, meskipun terdapat kecenderungan menurun pada hasil akhir. Keadaan tersebut disebabkan karena efek oleh konsumsi makanan tinggi serat pada kelompok sorgum. Sorgum dikenal sebagai sereal dengan indeks glikemik rendah, yaitu 41, jauh lebih rendah dibandingkan nasi putih yang memiliki indeks glikemik 73 ([Leboe et al., 2020](#)). Serat dalam usus besar dapat difermentasi oleh bakteri kolon dan dapat menghasilkan rantai lemak pendek yang dapat menghambat mobilisasi asam lemak dan mengurangi glukoneogenesis ([Murtiwati, 2019](#)). Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian ([Dwipajati dan Kaswari, 2024](#)) yang menunjukkan potensi peningkatan lemak perut setelah penerapan piring model T.

KESIMPULAN

Penelitian ini membuktikan bahwa sorgum dengan piring model T efektif menurunkan IMT dan persentase lemak tubuh pada penderita diabetes tipe 2. Sorgum berpotensi menjadi karbohidrat alternatif karena indeks glikemiknya rendah, kaya serat, dan mengandung antioksidan. Selain membantu pengendalian glukosa darah, sorgum mendukung diversifikasi pangan lokal. Penelitian lanjutan pada manusia tetap diperlukan untuk mengevaluasi manfaat jangka panjangnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Kelurahan Mulyorejo, Kota Malang sebagai lokasi penelitian. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Jurusan Gizi Poltekkes Kemenkes Malang atas dukungan pendanaan melalui BOPTN pada Dosen Pembimbing. Ucapan terima kasih turut disampaikan kepada Puskesmas

Mulyorejo serta kader Posyandu Lansia atas kerja sama dan dukungan selama pelaksanaan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- (ADA) American Diabetes Association., 2019. Glycemic Targets: Standards of Medical Care in Diabetes. *Diabetes Care* 42(1), S61-S70. <https://doi.org/10.2337/dc19-S006>
- (ADA) American Diabetes Association., 2025. Glycemic Goals and Targets in Diabetes Care: Standards of Care in Diabetes 2025. *Diabetes Care* 48(1), S128–S145. https://diabetesjournals.org/care/article/48/Supplement_1/S128/157561/6-Glycemic-Goals-and-Hypoglycemia-Standards-of
- Ahmed, S.R., Bellamkonda, S., Zilbermint, M., Wang, J., Kalyani, R.R., 2020. Effects of A Low Carbohydrate, High Fat Diet on Glycemic Control and Body Weight in Patients with Type 2 Diabetes: Experience from A Community-Based Cohort. *BMJ Open Diabetes Research and Care* 8(1), 1-8. <https://doi.org/10.1136/bmjdr-2019-000980>
- Akhavan, N.S., Pourafshar, S., Johnson, S.A., Foley, E.M., George, K.S., Munoz, J., Siebert, S., Clark, E.A., Basiri, R., Hickner, R.C., Navaei, N., Levenson, C.W., Panton, L.B., Daggy, B.P., Arjmandi, B.H., 2020. The Relationship Between Protein Intake and Source on Factors Associated with Glycemic Control in Individuals with Prediabetes and Type 2 Diabetes. *Nutrients* 12(7), 1-17. <https://doi.org/10.3390/nu12072031>
- Arshad, A., Ghani, E., 2023. Complications in Diabetes: How They Relate to Diabetes Duration. *Journal of Health, Wellness and Community Research* 1(1), 1-5. <https://jhwcr.com/index.php/jhwcr/article/view/6>
- Ashfiyah, V.N., 2019. Substitusi Sorgum dan Ubi Jalar Putih pada Roti Bagel sebagai Alternatif Selingan untuk Penderita Diabetes. *Media Gizi Indonesia* 14(1), 75-86. <https://doi.org/10.20473/mgi.v14i1.75-86>
- Chung, I.M., Kim, E.H., Yeo, M.A., Kim, S.J., Seo, M.C., Moon, H.I., 2011. Antidiabetic Effects of Three Korean Sorghum Phenolic Extracts in Normal and Streptozotocin-Induced Diabetic Rats. *Food Research International* 44(1), 127–132. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2010.10.051>
- Dening, J., Mohebbi, M., Abbott, G., George, E.S., Ball, K., Islam, S.M.S., 2023. A Web-Based Low Carbohydrate Diet Intervention Significantly Improves Glycaemic Control in Adults with Type 2 Diabetes: Results of the T2Diet Study Randomised Controlled Trial. *Nutrition and Diabetes* 13, 1-8. [Doi:10.1038/S41387-023-00240-8](https://doi.org/10.1038/S41387-023-00240-8).
- Dewi, A.C., Widyastuti, N., Probosari, E., 2020. Pengaruh Pemberian Tepung Sorgum (*Sorghum Bicolor* L. Moench) terhadap Kadar Glukosa Darah Puasa Tikus Diabetes. *Journal of Nutrition College* 9(1), 63-70. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jnc/article/view/24266>
- Dwipajati, D., Kaswari, S.R.T., 2024. Restriction of Rice Portion and Pre-Meal Fruit with HbA1c Levels and Abdominal Fat for Diabetics in Malang City. *Amerta Nutrition* 8(1), 58–66. <https://doi.org/10.20473/amnt.v8i1.2024.58-66>
- Frankowski, J., Przybylska-Balcerek, A., Stuper-Szablewska, K., 2022. Concentration of Pro-Health Compound of Sorghum Grain-Based Foods. *Foods* 11(2), 1-14. <https://doi.org/10.3390/foods11020216>
- Hadrévi, J., Søgaaard, K., Christensen, J.R., 2017. Dietary Fiber Intake Among Normal-

- Weight and Overweight Female Health Care Workers: An Exploratory Nested Case-Control Study within Finale-Health. *Journal of Nutrition and Metabolism* 13, 1-7. Doi:10.1155/2017/1096015.
- Kabosu, R.A.S., Adu, A.A., Hinga, I.A.T., 2019. Faktor Risiko Kejadian Diabetes Melitus Tipe Dua di RS Bhayangkara Kota Kupang. *Timorese Journal of Public Health* 1(1), 11–20. <https://doi.org/10.35508/tjph.v1i1.2122>
- (Kemenkes) Kementerian Kesehatan., 2020. Tetap Produktif, Cegah, dan Atasi Diabetes melitus. Kementerian Kesehatan RI, Jakarta.
- Kim, M.J., Lim, N.K., Choi, S.J., Park, H.Y., 2015. Hypertension Is An Independent Risk Factor for Type 2 Diabetes: Evidence from The Korean Genome and Epidemiology Study. *Hypertension Research* 38(11), 783–789. <https://doi.org/10.1038/hr.2015.72>
- Leboe, D.W., Dhuha, N.S., Munifah, W., 2020. The Potential of Sorghum Bicolor L. As A Blood Glucose Lowering Agent: A Review. *Jurnal Kesehatan*, 1-10.
- Magliano, D., Boyko, E.J., 2021. IDF Diabetes Atlas. International Diabetes Federation.
- Micha, R., Peñalvo, J.L., Cudhea, F., Imamura, F., Rehm, C.D., Mozaffarian, D., 2017. Association Between Dietary Factors and Mortality from Heart Disease, Stroke, and Type 2 Diabetes in the United States. *Jama Network* 317(9), 912-924. <https://doi.org/10.1001/jama.2017.0947>
- Murtiwati, M., 2019. Hubungan Asupan Serat dengan Persen Lemak Tubuh pada Penderita Diabetes Mellitus Tipe 2 di Wilayah Kerja Puskesmas Arjuno Kota Malang. [Skripsi]. Universitas Brawijaya, Malang.
- Perdana, H., Nurhayati, A., Pratiwi, A.R., Wati, D.A., 2023. Hubungan Asupan Serat dengan Kadar Gula Darah Sewaktu (GDS) pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 di Pos Binaan Terpadu UPTD Puskesmas Rawat Inap Ketapang Kabupaten Lampung Selatan Tahun 2022. *Jurnal Gizi Aisyah* 6(2), 91–99. <https://journal.aisyahuniversity.ac.id/index.php/JGA/article/view/ASUPAN>
- (Perkeni) Perkumpulan Endokrinologi Indonesia., 2021. Pedoman Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 Dewasa di Indonesia 2021. PB Perkeni, Jakarta.
- (Persagi/ASDI) Persatuan Ahli Gizi Indonesia/Asosiasi Dietisien Indonesia., 2019. Penuntun Diet dan Terapi Gizi. Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta
- Pinheiro, S.S., Cardoso, L.D.M., Anunciação, P.C., Menezes, C.B., Queiroz, V.A.V., Martino, H.S.D., Della, C.M., Pinheiro, H.M., 2021. Water Stress Increased the Flavonoid Content in Tannin-Free Sorghum Grains. *Journal of Food Composition and Analysis* 100, 1-15. <https://www.sciencedirect.com/getaccess/pii/S0889157521000922/purchase>
- (Riskesmas) Riset Kesehatan Dasar., 2018. Laporan Nasional Riskesdas 2018. Kementerian Kesehatan RI, Jakarta.
- Rita, N., 2018. Hubungan Jenis Kelamin, Olahraga dan Obesitas dengan Kejadian Diabetes melitus pada Lansia. *Jurnal Ilmu Kesehatan* 2(1), 93-100. <https://doi.org/10.33757/jik.v2i1.52>
- Sumarno, S., 2013. Sorgum: Inovasi Teknologi dan Pengembangan. IAARD Press, Jakarta.
- Sunarti., 2017. Serat Pangan dalam Penanganan Sindrom Metabolik. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Suryanegara, N.M., Suryani, Y.D., Acang, N., 2021. Scoping Review: Pengaruh Kadar Gula Darah Tidak Terkendali terhadap Komplikasi Makrovaskular pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2. *Jurnal Integrasi Kesehatan dan Sains* 3(2), 245–250.

- <https://ejournal.unisba.ac.id/index.php/jiks/article/view/7289>
- Taheri, A., Khezri, R., Dehghan, A., Rezaeian, M., Aune, D., Rezaei, F., 2024. Hypertension Among Persons with Type 2 Diabetes and Its Related Demographic, Socioeconomic and Lifestyle Factors in the Fasa Cohort Study. *Scientific Reports* 14(1), 1-9. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39143111/>
- Tantri, A.A., Wati, D.A., Junita, D.E., Nurhayati, A., 2024. Hubungan Tingkat Asupan Zat Gizi Makro, Indeks Glikemik dan Beban Glikemik dengan Glukosa Darah Sewaktu pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2. *Jurnal Riset Gizi* 12(2), 240-249. Doi:10.31983/Jrg.V12i2.11757
- Zakiyah, F.F., Indrawati, V., Sulandjari, S., Pratama, S.A., 2023. Asupan Serat dan Pengaruhnya terhadap Kadar Glukosa Darah pada Pasien Rawat Inap Diabetes melitus. *Jurnal Gizi Klinik Indonesia* 20(1), 21-28. <https://doi.org/10.22146/ijcn.83275>
- Zhang, Y., Han, H., Chu, L., 2022. Effectiveness of Restricted Diet with a Plate in Patients with Type 2 Diabetes: A Randomized Controlled Trial. *Primary Care Diabetes* 16(3), 368–374. <https://doi.org/10.1016/j.pcd.2022.03.007>