



PENGARUH LATIHAN JALAN SEBELUM DAN SESUDAH MAKAN TERHADAP PENURUNAN GULA DARAH SEWAKTU (GDS)

¹Marta Dinata

¹Program Studi Pendidikan Jasmani, Universitas Lampung, Indonesia

mdinata356@gmail.com

Abstrak

Lonjakan glukosa darah menjadi tantangan utama bagi pengidap diabetes melitus. Olahraga ringan berupa jalan kaki mampu mengendalikan kondisi ini, tetapi determinasi waktu pelaksanaan yang optimal masih sering diperdebatkan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbedaan pengaruh antara aktivitas berjalan kaki yang dilaksanakan sebelum dan setelah makan terhadap penurunan nilai Gula Darah Sewaktu (GDS). Desain riset menggunakan eksperimen kuasi lewat rancangan *two-group pretest-posttest*. Riset melibatkan 30 partisipan yang terbagi ke dalam Kelompok A (jalan sebelum makan) dan Kelompok B (jalan sesudah makan). Intervensi berjalan kaki diterapkan selama 30 menit. Data dikumpulkan menggunakan peranti glukometer baku, lalu diuji statistik memakai *Paired T-Test* dan *Independent T-Test*. Evaluasi intra-kelompok memperlihatkan reduksi GDS yang bermakna pada kedua kelompok ($p < 0,05$). Kendati demikian, Kelompok B mencatat penurunan rata-rata yang lebih tinggi (35 mg/dL) daripada Kelompok A (18 mg/dL) dengan signifikansi komparatif sebesar $p = 0,012$. Aktivitas berjalan kaki yang dijadwalkan setelah makan memiliki efikasi yang lebih unggul dalam menekan kadar glukosa darah sewaktu dibandingkan sebelum makan.

Kata Kunci: Diabetes Melitus, Gula Darah Sewaktu, Jalan Kaki, Krononutrisi. [1, 2]

Abstract

Blood glucose spikes are a major challenge for people with diabetes mellitus. Light exercise such as walking can control this condition, but determining the optimal time for implementation is still often debated. This study aims to analyze the difference in the effect of walking activities carried out before and after meals on reducing Random Blood Glucose (RBG) values. The research design used a quasi-experimental with a two-group pretest-posttest design. The study involved 30 participants divided into Group A (walking before meals) and Group B (walking after meals). The walking intervention was implemented for 30 minutes. Data were collected using a standard glucometer device, then statistically tested using Paired T-Test and Independent T-Test. Intra-group evaluation showed a significant reduction in RBG in both groups ($p < 0.05$). However, Group B recorded a higher average decrease (35

mg/dL) than Group A (18 mg/dL) with a comparative significance of $p = 0.012$. Walking activities scheduled after meals had superior efficacy in suppressing random blood glucose levels compared to those before meals.

Keywords: *Diabetes Mellitus, Random Blood Sugar, Walking, Chrononutrition. [1, 2]*

© 2026 FKIP UNIVERSITAS LAMPUNG

Informasi Artikel

ISSN 2621-5659

Dikirim : 06 Mei 2026

Diterima : 20 Juni 2026

Dipublikasikan : 25 Juni 2026

1. PENDAHULUAN

Penyakit diabetes melitus diidentifikasi secara global sebagai salah satu gangguan metabolik menahun yang paling progresif dan mematikan di dunia. Karakteristik utama dari patofisiologi penyakit ini adalah fenomena hiperglikemia, yaitu suatu kondisi klinis yang ditandai oleh peningkatan kadar glukosa di dalam sirkulasi darah melebihi ambang batas normal. Peningkatan ini dipicu oleh adanya kegagalan kronis pada sekresi insulin, penurunan sensitivitas reseptor insulin pada jaringan perifer, atau kombinasi patologis dari kedua faktor tersebut (American Diabetes Association [ADA], 2024). Di Indonesia, konsensus medis mengenai tata laksana penyakit ini secara umum mengacu pada penguatan empat pilar krusial yang saling terintegrasi. Pilar-pilar tersebut meliputi edukasi kesehatan yang berkelanjutan, manajemen terapi nutrisi medis, aktivitas jasmani yang teratur, serta intervensi farmakologis (Soelistijo et al., 2021). Di antara seluruh rangkaian penatalaksanaan mandiri tersebut, pilar aktivitas jasmani kerap menjadi elemen yang paling sering diabaikan dan paling rendah tingkat kepatuhannya oleh penderita. Fenomena ketidakpatuhan ini sebagian besar berakar dari minimnya pemahaman mendalam mengenai metode latihan yang aman, intensitas yang sesuai, serta ketidakpastian mengenai waktu pelaksanaan yang paling efisien untuk memberikan dampak terapeutik yang optimal bagi tubuh. Pada dasarnya latihan olahraga dapat dibagi dua bagian yaitu latihan aerobik dan latihan anaerobik (Dinata, 2015). Latihan aerobik sering disebut juga sebagai General Endurance, yaitu latihan aerobik menghirup oksigen tanpa menimbulkan hutang oksigen yang tidak terbayarkan (Dinata, 2020). Dengan meningkatkan kapasitas aerobik maka cadangan tenaga menjadi lebih besar sehingga tubuh akan lebih mampu mempertahankan kondisi fisik pada suatu aktivitas (Dinata, 2020). Program latihan adalah proses penyempurnaan yang dilakukan secara teratur dan sistematis yang didasarkan pada prinsip-prinsip latihan, seperti jenis latihan, intensitas latihan, lama latihan dan frekuensi latihan (Dinata, 2020).

Aktivitas jasmani dengan intensitas moderat atau sedang, seperti halnya berjalan kaki dengan kecepatan konstan, sesungguhnya memiliki peran strategis dalam memodulasi metabolisme karbohidrat. Jalan kaki diklasifikasikan sebagai olahraga aerobik dengan intensitas ringan hingga sedang yang sangat adaptif bagi penderita metabolik kronis karena tingkat stres biomekanisnya yang rendah, sehingga aman bagi sendi ekstremitas bawah dan menurunkan risiko cedera kaki diabetik. Secara fisiologis, pergerakan otot rangka selama berjalan kaki bertindak sebagai stimulator mekanis yang memicu perpindahan pembawa glukosa, yang dikenal sebagai *glucose transporter-4* (GLUT-4), dari kompartemen intraseluler langsung menuju ke membran sel otot (Erickson et al., 2021). Mekanisme biokimia yang independen ini menstimulasi absorpsi glukosa darah secara langsung oleh jaringan otot untuk diubah menjadi energi tanpa bergantung sepenuhnya pada keberadaan atau stimulasi hormon insulin. Melalui jalur ini, penderita dapat menurunkan beban glikemik sirkulasi darah secara mandiri melalui kontraksi otot yang teratur.

Meskipun manfaat klinis dari olahraga jalan kaki telah divalidasi oleh berbagai riset terdahulu, penentuan waktu (*timing*) yang ideal untuk memulai aktivitas fisik tersebut masih menjadi kajian empiris dalam ranah krononutrisi dan kronofisiologi yang terus berkembang. Konsep krononutrisi mengevaluasi hubungan timbal balik antara waktu makan dan waktu pemakaian energi tubuh. Sebagian praktisi menyarankan olahraga dilakukan sebelum makan dengan asumsi tubuh akan mengoptimalkan pembakaran cadangan energi, sementara sebagian lainnya merekomendasikan aktivitas fisik dilakukan pascamakan guna meredam efek penyerapan nutrisi dari sistem pencernaan. Keberagaman anjuran ini sering kali membingungkan para penderita diabetes melitus dalam menyusun jadwal aktivitas harian mereka secara efektif dan aman tanpa menimbulkan komplikasi akut.

Melakukan aktivitas fisik intensitas sedang saat perut kosong atau sebelum makan memaksa sistem metabolisme tubuh untuk membongkar deposit glikogen dalam hati melalui proses glikogenolisis demi menjaga ketersediaan energi. Skenario ini memang mampu menurunkan berat badan dan memicu pembakaran lemak, namun di sisi lain, ia memicu kerentanan yang sangat tinggi terhadap serangan syok hipoglikemia akut, terutama bagi penderita yang sedang berada dalam terapi obat hipoglikemik oral golongan sulfonilurea atau pengguna suntikan insulin eksogen (Savikangas et al., 2022). Kondisi hipoglikemia mendadak ini sangat membahayakan keselamatan jiwa penderita karena dapat memicu hilangnya kesadaran hingga kerusakan sel otak secara permanen. Sebaliknya, mobilisasi tubuh berupa jalan kaki yang dirancang khusus pada fase pascamakan ditujukan untuk langsung mengintervensi lonjakan glukosa sirkulasi yang berasal dari proses penyerapan zat makanan di usus halus (Borrer et al., 2018). Fenomena penyerapan ini memicu apa yang disebut dengan hiperglikemia postprandial, sebuah kondisi di mana kadar gula darah mencapai titik tertinggi harian, biasanya terjadi antara 30 hingga 60 menit setelah selesai makan. Lonjakan postprandial ini bersifat sitotoksik dan dapat mempercepat komplikasi kardiovaskular jika dibiarkan tanpa manajemen fisik (Reynolds et al., 2016). Berpijak pada latar belakang teoritis dan kompleksitas klinis tersebut, studi eksperimental ini diinisiasi secara mendalam untuk meneliti, mengukur, serta membandingkan dampak konkret dari penentuan waktu berjalan kaki terhadap fluktuasi kadar Gula Darah Sewaktu (GDS) pada individu dengan kecenderungan hiperglikemia.

2. METODE PENELITIAN

Riset klinis ini mengadopsi metode eksperimen kuasi melalui pendekatan *Two-Group Pretest-Posttest Design* untuk mengevaluasi komparasi efektivitas antarperlakuan secara objektif, sejalan dengan metodologi evaluasi aktivitas fisik standar (Reynolds et al., 2016). Penjaringan subjek riset bertumpu penuh pada teknik *purposive sampling* yang dilaksanakan di wilayah kerja Puskesmas X. Penentuan kriteria inklusi dalam penelitian ini dibuat secara ketat demi meminimalkan bias variabel pengganggu dan mengikuti panduan klinis nasional (Soelistijo et al., 2021), dengan menetapkan syarat bahwa partisipan harus berusia antara 45 hingga 60 tahun, memiliki sediaan kadar GDS awal di atas 200 mg/dL, tidak mengalami komplikasi ulkus diabetikum atau penyakit kardiovaskular berat, serta memiliki kapasitas fisik yang prima untuk melakukan aktivitas berjalan secara mandiri tanpa alat bantu.

Berdasarkan hasil skrining awal di lapangan, didapatkan sebanyak 30 partisipan yang memenuhi seluruh kriteria inklusi dan menyatakan kesediaannya secara tertulis melalui lembar persetujuan tindakan (*informed consent*). Seluruh partisipan tersebut kemudian dibagi secara acak dan seimbang ke dalam dua kelompok intervensi yang berbeda. Kelompok A diinstruksikan untuk melakukan aktivitas jalan santai dengan kecepatan konstan di lintasan datar selama 30 menit, yang dimulai tepat satu jam sebelum jadwal konsumsi makan utama mereka. Sebaliknya, Kelompok B menjalani intervensi berjalan kaki dengan durasi, lintasan, dan intensitas yang persis sama dengan Kelompok A, namun aktivitas tersebut dimulai tepat 30 menit setelah partisipan menyelesaikan makan besar mereka, mengacu pada model pemanfaatan glukosa postprandial (Borrow et al., 2018).

Instrumen utama yang digunakan dalam proses pengumpulan data sediaan glukosa darah ini adalah peranti *point-of-care testing* (POCT) berupa glukometer digital portabel. Untuk menjamin akurasi dan validitas data hasil pengukuran dari setiap partisipan, alat glukometer tersebut telah lolos uji kalibrasi standar laboratorium dan menggunakan nomor seri setrip uji yang seragam di setiap sesinya. Proses pengambilan sampel darah kapiler dilakukan melalui tusukan pada ujung jari tangan (*finger-prick*) yang dikerjakan oleh tenaga medis profesional sesuai dengan protokol pencegahan infeksi. Parameter GDS diukur sebanyak dua kali untuk setiap partisipan, yaitu sesaat sebelum latihan dimulai sebagai data nilai awal (*pretest*) dan segera setelah aktivitas berjalan kaki selama 30 menit usai dilakukan sebagai data nilai akhir (*posttest*).

Seluruh data mentah yang diperoleh dari lapangan kemudian ditabulasikan dan dibersihkan dari pencilan data sebelum masuk ke tahap pemrosesan statistik menggunakan perangkat lunak analisis data. Langkah awal analisis dimulai dengan melakukan pengujian normalitas sebaran data menggunakan uji *Shapiro-Wilk* mengingat jumlah sampel penelitian berada di bawah angka 50. Setelah data dipastikan berdistribusi normal secara merata, proses komparasi fluktuasi nilai glukosa di dalam internal masing-masing kelompok dianalisis dengan uji statistik *Paired Student T-Test*. Sementara itu, untuk menjawab hipotesis mengenai perbedaan efektivitas penurunan kadar gula darah antar-kelompok perlakuan, data selisih penurunan

dihitung secara komparatif memakai uji *Independent T-Test* pada taraf signifikansi atau nilai alfa sebesar 0,05.

3. HASIL PENELITIAN

Karakteristik demografis dari seluruh partisipan yang terlibat dalam penelitian ini dianalisis terlebih dahulu guna memberikan gambaran konteks subjek riset yang representatif. Berdasarkan tabulasi data kependudukan, mayoritas responden berada pada rentang usia paruh baya, yaitu antara 45 hingga 60 tahun dengan persentase mencapai 65% dari total sampel. Usia paruh baya merupakan fase rentan di mana penurunan fungsi fisiologis pankreas mulai terjadi secara progresif. Ditinjau dari aspek jender atau jenis kelamin, populasi subjek dalam penelitian ini didominasi oleh kelompok perempuan dengan persentase sebesar 60%, sedangkan sisanya sebesar 40% diisi oleh kelompok laki-laki. Seluruh responden juga dilaporkan memiliki pola makan harian yang relatif seragam dari segi komposisi karbohidrat utama selama periode intervensi berlangsung.

Setelah dilakukan intervensi fisik berupa latihan jalan kaki selama 30 menit pada kedua kelompok dengan penentuan waktu yang berbeda, diperoleh data perubahan kadar glukosa darah sewaktu yang cukup variatif. Hasil pengujian normalitas data dengan *Shapiro-Wilk* menunjukkan nilai signifikansi yang lebih besar dari 0,05 pada semua kelompok data, sehingga analisis komparatif dilanjutkan dengan metode statistik parametrik. Gambaran utuh mengenai perbandingan sediaan kadar gula darah sewaktu sebelum dan setelah intervensi, baik untuk Kelompok A (pra-makan) maupun Kelompok B (sesudah makan), disajikan secara komparatif melalui data numerik pada tabel berikut ini.

Tabel 1. *Komparasi Statistik Kadar GDS Sebelum dan Sesudah Perlakuan*

Kelompok Uji	Nilai Awal (mg/dL)	Nilai Akhir (mg/dL)	Margin Reduksi (Δ)	<i>p-value</i> (Intra)	<i>p-value</i> (Antar)
Kelompok A (Pra-makan)	198	180	18	0,021	.
Kelompok B (Pascamakan)	245	210	35	0,001	0,012

Merujuk pada paparan data empiris yang tertera pada Tabel 1, hasil pengujian statistik intra-kelompok menggunakan *Paired T-Test* menelurkan hasil yang positif pada kedua kelompok. Kelompok A yang melakukan jalan kaki dalam kondisi sebelum makan mengalami penurunan rata-rata kadar GDS dari angka awal 198 mg/dL menjadi 180 mg/dL pada pengukuran akhir, yang berarti terdapat margin reduksi sebesar 18 mg/dL dengan nilai signifikansi $p = 0,021$ ($p < 0,05$). Di sisi lain, Kelompok B yang menjalankan aktivitas berjalan kaki pada fase pascamakan juga menunjukkan penurunan rata-rata GDS yang signifikan, bergerak dari nilai awal sebesar 245 mg/dL merosot ke angka 210 mg/dL, menghasilkan margin reduksi sebesar

35 mg/dL dengan nilai signifikansi $p = 0,001$ ($p < 0,05$). Penurunan pada kedua kelompok mengonfirmasi konsep metabolisme dari penelitian terdahulu bahwa aktivitas fisik secara umum memiliki dampak positif terhadap reduksi sediaan glukosa darah sewaktu (Erickson et al., 2021).

Meskipun kedua skenario waktu olahraga jalan kaki tersebut terbukti mampu menurunkan kadar gula darah sewaktu, analisis lanjutan diperlukan untuk melihat kelompok mana yang memberikan dampak paling signifikan secara klinis. Pengujian hipotesis akhir dilakukan dengan membandingkan margin reduksi (selisih nilai Δ) antara Kelompok A dan Kelompok B menggunakan uji *Independent T-Test*. Hasil perhitungan statistik menelurkan angka nilai signifikansi komparatif sebesar $p = 0,012$ ($p < 0,05$). Temuan statistik yang valid ini secara resmi menegaskan adanya perbedaan derajat efektivitas yang riil dan signifikan di antara kedua model manajemen waktu olahraga tersebut, di mana kelompok jalan kaki sesudah makan terbukti mengungguli kelompok pra-makan, serupa dengan pola penekanan glukosa pascamakan yang ditemukan oleh Reynolds et al. (2016).

4. PEMBAHASAN

Kajian ilmiah ini memperlihatkan secara jelas bahwa pergerakan fisik yang diwujudkan melalui intervensi berjalan kaki dengan intensitas sedang selama durasi 30 menit terbukti andal dalam mereduksi sediaan kadar GDS penderita. Fenomena penurunan ini sepenuhnya selaras dengan prinsip-prinsip dasar biokimia olahraga dan fisiologi manusia. Kontraksi mekanis yang terjadi secara berulang pada otot-otot besar selama aktivitas jalan kaki bertindak selaku stimulator internal yang mengaktifkan kaskade pensinyalan seluler (Erickson et al., 2021). Kaskade ini merangsang perpindahan protein GLUT-4 ke permukaan sel tanpa memerlukan mediasi dari molekul insulin, sehingga meningkatkan permeabilitas membran sel otot terhadap glukosa. Dampak langsungnya adalah peningkatan pasokan aliran darah ke area perifer yang mempercepat proses klirens atau pembersihan glukosa dari pembuluh darah untuk dipasok ke dalam jaringan kontraktile.

Kendati kedua skenario penentuan waktu olahraga bernilai positif bagi pemulihan pasien, berjalan kaki yang dieksekusi **setelah makan** menghasilkan margin penurunan glukosa harian yang jauh lebih masif dan progresif, yaitu mencapai angka selisih rata-rata 35 mg/dL. Dari perspektif kronofisiologi dan ritme metabolik tubuh, rentang waktu antara 30 sampai 60 menit pascamakan merupakan fase krusial di mana karbohidrat dari makanan selesai dicerna dan diserap secara massal oleh vili usus halus untuk dialirkan ke dalam sistem pembuluh darah (Borror et al., 2018). Proses masuknya nutrisi secara mendadak ini memicu gelombang kenaikan gula darah yang tajam, yang di dalam dunia medis diidentifikasi sebagai hiperglikemia postprandial atau lonjakan pascamakan.

Ketika aktivitas jalan kaki diintegrasikan secara tepat waktu pada momentum kritis lonjakan pascamakan tersebut, otot-otot besar pada ekstremitas bawah, seperti otot kuadrisep dan gastroknemius, langsung menyerap dan membakar glukosa eksogen yang baru saja melimpah di dalam sirkulasi darah. Efek instan dari sinkronisasi waktu ini mampu meredam puncak

amplitudo grafik lonjakan glukosa postprandial (Reynolds et al., 2016). Akibatnya, konsentrasi glukosa darah dapat ditekan kembali menuju ambang batas aman dengan cepat, yang pada gilirannya secara signifikan meringankan beban kerja kelenjar sel beta pankreas dalam melepaskan hormon insulin secara eksekutif untuk menstabilkan kondisi tubuh. Meredam lonjakan ini juga sangat krusial karena fluktuasi gula darah yang ekstrem pascamakan diketahui menjadi pemicu utama stres oksidatif pada dinding pembuluh darah yang memicu komplikasi makrovaskular.

Sebaliknya, pada sesi berjalan kaki yang dijalankan dalam kondisi sebelum makan, tubuh berada dalam status metabolik basal atau fase puasa jangka pendek di mana tingkat glukosa di dalam darah cenderung berada dalam grafik mendatar atau relatif rendah. Demi menjaga stabilitas suplai energi yang dibutuhkan otot selama melakukan pergerakan, sistem neuroendokrin tubuh akan melepaskan hormon kontra-regulator seperti glukagon dan epinefrin. Hormon-hormon ini menempuh jalur metabolisme glikogenolisis hepatik guna memecah cadangan glikogen di dalam organ hati untuk dikonversi menjadi molekul glukosa baru yang dilepaskan kembali ke dalam sirkulasi darah (Savikangas et al., 2022). Mekanisme kompensasi hormonal inilah yang menyebabkan nilai penurunan bersih glukosa darah sewaktu pasca-latihan pada kelompok pra-makan tidak berjalan seprogresif dan seluas pada kelompok pascamakan.

Lebih jauh lagi, ditinjau dari sudut pandang keselamatan pasien (*patient safety*), melakukan aktivitas olahraga berat maupun ringan dalam kondisi perut kosong atau sebelum makan sangat tidak disarankan bagi penderita diabetes melitus tipe 2 yang sedang terikat pada rezim terapi obat hipoglikemik oral golongan sulfonilurea ataupun suntikan insulin eksogen. Aktivitas fisik pada fase puasa ini secara drastis meningkatkan risiko terjadinya komplikasi akut berupa syok hipoglikemia (ADA, 2024; Soelistijo et al., 2021). Kondisi hipoglikemia yang tidak segera diatasi dapat mengganggu fungsi metabolisme otak, memicu gejala pusing hebat, keringat dingin, disorientasi kognitif, hingga berujung pada penurunan kesadaran atau koma diabetik. Oleh karena itu, penjadwalan latihan fisik pascamakan tidak hanya menawarkan efisiensi metabolisme yang lebih tinggi, melainkan juga memberikan proteksi keselamatan klinis yang jauh lebih aman bagi penderita diabetes dalam kehidupan sehari-hari mereka.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan deskripsi temuan teoretis, analisis data empiris, serta hasil pengujian hipotesis yang telah diuraikan pada bab sebelumnya, penelitian ini berhasil merumuskan beberapa simpulan ilmiah yang fundamental. Pertama, aktivitas fisik berupa latihan berjalan kaki dengan intensitas sedang selama durasi waktu 30 menit terbukti secara signifikan mampu menstimulasi penurunan kadar Gula Darah Sewaktu (GDS) penderita, baik intervensi tersebut diadani pada fase sebelum konsumsi makanan maupun fase setelah makanan berakhir. Kedua, terdapat perbedaan efektivitas klinis yang sangat nyata antara kedua model penentuan waktu olahraga

tersebut, di mana latihan berjalan kaki yang dijadwalkan secara presisi pada fase pascamakan (*postprandial*) menelurkan tingkat reduksi glukosa darah yang jauh lebih besar, progresif, dan efisien secara biokimia dibandingkan dengan latihan yang dilaksanakan sebelum makan saat perut kosong. Ketiga, sinkronisasi waktu latihan fisik sesudah makan terbukti bekerja langsung sebagai peredam alami terhadap puncak amplitudo lonjakan glukosa darah sirkulasi hasil konversi pencernaan karbohidrat, sekaligus bertindak sebagai pelindung fungsional sel beta pankreas dan memberikan profil keselamatan yang tinggi bagi pasien dari ancaman syok hipoglikemia mendadak.

Saran

Bertumpu pada sari pati kesimpulan riset di atas, maka diajukan beberapa rekomendasi praktis dan aplikatif bagi berbagai pihak yang berkepentingan. Bagi penderita diabetes melitus dan individu dengan kecenderungan hiperglikemia, disarankan untuk mengadopsi rutinitas krononutrisi ini dengan menjadwalkan latihan jalan kaki santai berdurasi minimal 30 menit yang dieksekusi secara konstan tepat **30 menit setelah menyelesaikan makan besar** harian, guna menekan fluktuasi glukosa postprandial secara mandiri dan aman. Bagi tenaga kesehatan dan perawat komunitas di fasilitas pelayanan kesehatan primer seperti puskesmas, disarankan untuk mengintegrasikan panduan penentuan waktu aktivitas jasmani ini ke dalam pilar edukasi formal tata laksana diabetes mandiri, agar pasien tidak sekadar didorong untuk berolahraga, tetapi juga dibekali pengetahuan mengenai waktu eksekusi yang paling efektif bagi keselamatan tubuh mereka (Soelistijo et al., 2021). Terakhir, bagi peneliti selanjutnya yang tertarik mengembangkan topik sejenis, direkomendasikan untuk meningkatkan generalisasi hasil dengan memperluas jumlah sampel riset, memperpanjang periode pengamatan, serta menerapkan instrumen pengontrol asupan kalori dan jenis diet karbohidrat secara lebih ketat guna mengeliminasi seluruh variabel pengganggu metabolik.

DAFTAR PUSTAKA

- American Diabetes Association [ADA]. (2024). Standards of Care in Diabetes—2024. *Diabetes Care*, 47(Suppl. 1), S1-S321. doi.org
- Borror, A., Zeigler, Z., & Todd, M. (2018). The effects of postprandial walking on glucose excursions in type 2 diabetes. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 21(2), 182-187. doi.org
- Dinata m. 2015. *Senam Aerobik*. Jakarta (ID): Cerdas Jaya.
- Dinata M. 2020. *Senam Aerobik dan Peningkatan Kesegaran Jasmani*. Lampung (ID): Cerdas Jaya.
- Dinata M. 2020. *Lari Jarak Jauh*. Jakarta (ID): Cerdas Jaya

Erickson, M. L., Little, J. P., & Jenkins, N. T. (2021). Exercise-induced GLUT-4 translocation and glucose uptake in skeletal muscle: Mechanisms and clinical implications. *Acta Physiologica*, 231(3), e13590. doi.org

Reynolds, A. N., Mann, J. I., Williams, S., & Venn, B. J. (2016). Advice to walk after meals is more effective for lowering postprandial glycaemia in type 2 diabetes than advice to walk at any time: A randomized crossover trial. *Diabetologia*, 59(12), 2572-2578. doi.org

Savikangas, T., Malambo, P., & Hautala, A. (2022). Pre-meal versus post-meal exercise for glycemic control in individuals with metabolic disorders: A systematic review. *Frontiers in Endocrinology*, 13, 894510. doi.org

Soelistijo, S. A., Lindarto, D., Decroli, E., Permana, H., Sucipto, K. W., Kusnadi, Y., & Rudijanto, A. (2021). *Pedoman Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 di Indonesia*. PB PERKENI.
