

Perubahan Glukosa Darah pada Pasien Diabetes Melitus melalui Pelaksanaan Senam Kaki di UPTD Puskesmas Padang Selasa Palembang

Changes in Blood Glucose Among Patients with Diabetes Mellitus Following Diabetic Foot Exercise at Padang Selasa Primary Health Center, Palembang

Rieke Prioktarika^{1*}, Sutrisari Sabrina Nainggolan², Yofa Anggraini¹, Raden Surahmat¹

¹Program Studi Keperawatan, ²Program Studi Profesi Keperawatan, Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Bina Husada, Sumatera Selatan, Indonesia

Kata Kunci :

Diabetes Melitus,
senam kaki
diabetes,
kadar glukosa darah

ABSTRAK

Pendahuluan: Diabetes melitus merupakan gangguan metabolik jangka panjang yang ditandai oleh peningkatan kadar glukosa darah dan dapat berkembang menjadi komplikasi apabila pengelolaannya tidak dilakukan secara optimal. Selain terapi farmakologis, aktivitas fisik dapat menjadi bagian dari strategi pengendalian diabetes. Salah satu bentuk latihan yang relatif sederhana untuk diterapkan adalah senam kaki diabetes. Menganalisis perubahan kadar glukosa darah pada penderita diabetes melitus sebelum dan sesudah mengikuti senam kaki diabetes di UPTD Puskesmas Padang Selasa Palembang tahun 2026. **Metode:** Penelitian kuantitatif ini menggunakan desain *pre-eksperimental* dengan rancangan *one-group pretest-posttest*. Sebanyak 35 penderita diabetes melitus dipilih menggunakan teknik *quota sampling* berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi. Intervensi senam kaki diabetes dilaksanakan pada 9–13 Juni 2026. Kadar glukosa darah sewaktu diukur menggunakan glukometer sebelum dan sesudah intervensi. Analisis data dilakukan secara univariat dan bivariat. Uji *Shapiro-Wilk* digunakan untuk menilai normalitas data, sedangkan perubahan kadar glukosa darah dianalisis menggunakan *paired sample t-test*. **Hasil:** Pada pengukuran awal, 30 responden (85,7%) berada pada kategori glukosa darah tinggi dan 5 responden (14,3%) termasuk kategori normal. Setelah intervensi, jumlah responden dengan kadar glukosa darah tinggi menurun menjadi 20 orang (57,1%), sedangkan kategori normal meningkat menjadi 15 orang (42,9%). Rerata kadar glukosa darah menurun dari 240,83±65,76 mg/dL menjadi 220,83±63,85 mg/dL, dengan selisih rerata 20,00 mg/dL. Uji *paired sample t-test* menunjukkan perbedaan yang signifikan ($t=4,195$; $df=34$; $p<0,001$). **Kesimpulan:** Senam kaki diabetes berhubungan dengan penurunan kadar glukosa darah dan berpotensi menjadi terapi komplementer yang sederhana dalam mendukung pengelolaan diabetes melitus di pelayanan kesehatan primer.

Keyword:

Diabetes Mellitus,
diabetic foot
exercise,
blood glucose level

ABSTRACT

Introduction: Diabetes mellitus is a chronic disease associated with hyperglycemia and a risk of complications when glycemic control is inadequate. Physical activity is an important component of diabetes management, including diabetic foot exercises, which are simple and feasible in primary healthcare settings. To analyze changes in blood glucose levels among patients with diabetes mellitus before and after participating in diabetic foot exercises at Padang Selasa Public Health Center, Palembang, in 2026. **Methods:** This quantitative study employed a *pre-experimental* design with a *one-group pretest-posttest* approach. A total of 35 patients with diabetes mellitus were selected using *quota sampling* based on predetermined inclusion and exclusion criteria. The diabetic foot exercise intervention was conducted from June 9 to 13, 2026. Random blood glucose levels were measured using a glucometer before and after the intervention. Data were analyzed using univariate and bivariate analyses. The *Shapiro-Wilk* test was used to assess data normality, while changes in blood glucose levels were analyzed using a *paired sample t-test*. **Results:** Before the intervention, 30 participants (85.7%) had high blood glucose levels and 5 (14.3%) had normal levels. After the intervention, the number with high blood glucose decreased to 20 (57.1%), while the normal category increased to 15 (42.9%). Mean blood glucose decreased from 240.83±65.76 mg/dL to 220.83±63.85 mg/dL, representing a mean reduction of 20.00 mg/dL. The *paired sample t-test* demonstrated a statistically significant difference ($t=4.195$; $df=34$; $p<0.001$). **Conclusion:** Diabetic foot exercises were associated with a significant reduction in blood glucose levels and may serve as a simple complementary intervention to support diabetes management in primary healthcare settings.

Corresponding Author:**Rieke Prioktarika**Email: riekeprioktarika@gmail.com

Article history

Received date : 10 September 2026

Revised date : 22 September 2026

Accepted date : 10 Oktober 2026

PENDAHULUAN

Diabetes melitus (DM) merupakan penyakit kronis yang masih menjadi salah satu tantangan utama dalam bidang kesehatan masyarakat di tingkat global. Beban penyakit ini terus meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah individu yang hidup dengan diabetes. Diabetes kini menjadi salah satu masalah kesehatan global dengan jumlah penderita yang terus bertambah. Menurut WHO, jumlah orang yang mengalami diabetes meningkat dari sekitar 200 juta pada tahun 1990 menjadi 830 juta pada tahun 2022. Pertumbuhan tersebut terutama terlihat pada negara-negara berpendapatan rendah dan menengah. Diabetes melitus dapat meningkatkan risiko terjadinya berbagai komplikasi kronis yang berdampak pada kualitas hidup penderita. Komplikasi tersebut antara lain penyakit kardiovaskular, kerusakan fungsi ginjal, gangguan penglihatan, neuropati perifer, serta masalah pada ekstremitas bawah yang pada kondisi tertentu dapat berujung pada tindakan amputasi (World Health Organization, 2024). Kondisi tersebut menunjukkan bahwa pengendalian kadar glukosa darah merupakan salah satu aspek penting dalam mencegah perkembangan komplikasi diabetes.

Pengendalian diabetes tidak hanya dilakukan melalui penggunaan obat-obatan, tetapi juga memerlukan penerapan pola hidup sehat secara konsisten. Pengaturan asupan makanan dan peningkatan aktivitas fisik menjadi bagian penting dalam upaya mencapai kontrol glukosa yang lebih baik. Pengendalian glukosa darah pada penderita diabetes dapat didukung melalui aktivitas fisik karena latihan tubuh meningkatkan pemanfaatan glukosa oleh otot dan membantu mengoptimalkan fungsi metabolisme, sehingga risiko munculnya komplikasi dapat diminimalkan (World Health Organization, 2022). Pedoman Standards of Care in Diabetes 2024 Aktivitas fisik dan latihan teratur merupakan bagian integral dalam pengelolaan diabetes. Penerapan aktivitas fisik secara rutin dapat memberikan berbagai manfaat bagi pasien, antara lain

membantu mengendalikan kadar glukosa darah, meningkatkan kapasitas dan kebugaran kardiovaskular, mendukung peningkatan sensitivitas insulin, serta berkontribusi terhadap peningkatan kesejahteraan secara keseluruhan (*American Diabetes Association*, 2026).

American Diabetes Association (ADA) merekomendasikan sebagian besar orang dewasa dengan diabetes untuk melakukan aktivitas aerobik intensitas sedang hingga berat sekurang-kurangnya 150 menit per minggu yang dilakukan secara teratur. Selain aktivitas aerobik, latihan resistensi juga dianjurkan sebanyak 2–3 kali per minggu pada hari yang tidak berurutan (*American Diabetes Association*, 2025). Penerapan latihan fisik secara rutin dapat mendukung pengendalian diabetes melalui peningkatan pemanfaatan glukosa oleh jaringan otot dan perbaikan respons tubuh terhadap insulin. Proses tersebut berkontribusi dalam menjaga kadar glukosa darah agar tetap lebih terkontrol. Intervensi latihan terstruktur selama sedikitnya delapan minggu juga dilaporkan salah satunya ditunjukkan melalui penurunan kadar HbA1c pada individu dengan diabetes melitus tipe 2 (*American Diabetes Association*, 2025).

Bukti dari penelitian sistematis juga mendukung manfaat latihan terhadap pengendalian glukosa. Meta-analisis tahun 2024 terhadap 13 uji klinis pada pasien diabetes dengan neuropati perifer menunjukkan bahwa latihan fisik secara signifikan menurunkan HbA1c, glukosa plasma puasa, dan glukosa plasma postprandial. Penurunan HbA1c secara keseluruhan mencapai sekitar 0,54%, sedangkan latihan aerobik menunjukkan efek yang lebih besar terhadap beberapa parameter glikemik (2024). Temuan tersebut memperkuat bahwa latihan fisik dapat digunakan sebagai salah satu pendekatan nonfarmakologis untuk membantu mengendalikan kadar glukosa darah pada pasien diabetes.

Selain latihan aerobik dan resistensi, latihan yang berfokus pada ekstremitas bawah juga mendapatkan perhatian karena pasien diabetes berisiko mengalami gangguan

sirkulasi perifer, neuropati, keterbatasan mobilitas, dan masalah kaki diabetik. Latihan kaki dapat menjadi bentuk aktivitas fisik yang relatif sederhana, mudah dilakukan, dan dapat diterapkan dalam pelayanan keperawatan maupun di lingkungan komunitas. Penelitian mengenai latihan pada pasien dengan masalah kaki diabetes menunjukkan bahwa bentuk latihan yang digunakan dapat mencakup *foot range-of-motion exercise*, latihan aerobik, maupun latihan resistensi, meskipun bukti mengenai efeknya terhadap kontrol glikemik pada pasien dengan ulkus kaki diabetik masih terbatas (Baker et al., 2025). Senam kaki diabetes merupakan aktivitas fisik sederhana yang dapat diterapkan oleh pasien diabetes secara rutin untuk membantu menjaga fungsi dan kesehatan ekstremitas bawah, membantu meningkatkan pergerakan sendi, merangsang aktivitas otot, serta mendukung sirkulasi perifer. Pelaksanaan senam kaki juga dapat menjadi bagian dari edukasi dan perawatan mandiri pasien diabetes. Widiawati et al., (2020) melaporkan penerapan Dalam praktik keperawatan, latihan kaki diabetes dapat digunakan sebagai intervensi nonfarmakologis untuk membantu mempertahankan kondisi dan fungsi ekstremitas bawah pada penderita diabetes melitus dan menunjukkan bahwa latihan tersebut dapat diterapkan sebagai aktivitas perawatan kaki dalam pelayanan Kesehatan.

Sejumlah penelitian telah mengkaji efektivitas latihan kaki sebagai salah satu upaya nonfarmakologis dalam membantu mengontrol kadar glukosa darah pada pasien diabetes melitus. (Nurhayani, 2022), melalui kajian literatur menunjukkan adanya kecenderungan Pelaksanaan senam kaki secara teratur berpotensi membantu mengendalikan kadar glukosa darah pada penderita diabetes melitus. Hasil tersebut sejalan dengan penelitian (Badrujamaludin et al., 2023) memperlihatkan adanya perubahan kadar glukosa darah pada pasien diabetes melitus tipe 2 setelah diberikan intervensi berupa senam kaki diabetes. Temuan tersebut memberikan dasar bahwa senam kaki tidak hanya berfungsi sebagai tindakan pemeliharaan kesehatan kaki, tetapi juga berpotensi memberikan manfaat terhadap pengendalian glukosa darah.

Penelitian lain oleh Dewi et al., (2024), mengenai latihan kaki selama 12 minggu juga menunjukkan bahwa latihan kaki dapat

memberikan pengaruh terhadap beberapa indikator klinis pada pasien diabetes mellitus, termasuk kadar glukosa darah, ankle-brachial index, dan sensasi proteksi. Hasil tersebut memperlihatkan bahwa latihan kaki memiliki potensi manfaat yang lebih luas karena tidak hanya berkaitan dengan kontrol metabolik, tetapi juga dengan kondisi vaskular perifer dan fungsi sensorik ekstremitas bawah. Temuan ini menjadi penting mengingat komplikasi kaki pada pasien diabetes dapat berkembang akibat kombinasi hiperglikemia, gangguan sirkulasi, dan neuropati.

Secara fisiologis, kontraksi otot yang terjadi selama aktivitas fisik dapat merangsang pemanfaatan glukosa oleh jaringan otot untuk memenuhi kebutuhan energi tubuh dan meningkatkan pengambilan glukosa oleh jaringan otot. Pelaksanaan aktivitas fisik secara rutin berperan dalam meningkatkan respons tubuh terhadap insulin, sehingga proses penyerapan glukosa oleh sel dapat berlangsung dengan lebih efektif. Oleh karena itu, latihan fisik menjadi salah satu komponen penting dalam pengelolaan diabetes, terutama ketika dilakukan secara teratur dan disesuaikan dengan kondisi pasien (*American Diabetes Association*, 2025, 2026) Meskipun demikian, tidak semua bentuk latihan memiliki bukti yang sama kuat terhadap pengendalian glikemik. (Baker et al., 2025) menunjukkan bahwa pada pasien dengan ulkus kaki diabetik, bukti mengenai manfaat latihan terhadap kadar glukosa masih terbatas karena jumlah penelitian yang tersedia relatif sedikit dan karakteristik intervensinya beragam. Dari 5.592 penelitian yang disaring dalam tinjauan tersebut, hanya delapan penelitian dengan total 213 peserta yang memenuhi kriteria, dan data mengenai luaran glikemik masih terbatas. Kondisi tersebut menunjukkan adanya kebutuhan penelitian lebih lanjut mengenai jenis latihan kaki yang sederhana dan dapat diterapkan dalam pelayanan keperawatan untuk membantu pengendalian kadar glukosa darah.

Di Indonesia, penelitian mengenai senam kaki diabetes masih menunjukkan variasi dalam desain penelitian, karakteristik responden, durasi intervensi, serta metode pengukuran kadar glukosa darah. Penelitian (Badrujamaludin et al., 2023) Dengan menggunakan pendekatan quasi-experimental, penelitian tersebut menunjukkan adanya perubahan kadar glukosa darah pada pasien

diabetes melitus tipe 2 setelah diberikan latihan kaki diabetes. Penelitian (Dewi et al., 2024) menggunakan intervensi latihan kaki dengan periode yang lebih panjang dan mengevaluasi beberapa indikator klinis. Temuan dari laporan kasus pada tahun 2025 memperlihatkan adanya kecenderungan penurunan kadar glukosa darah setelah pasien menjalani senam kaki diabetes selama tiga hari berturut-turut. Namun, karena penelitian tersebut hanya melibatkan satu pasien, hasilnya masih memiliki keterbatasan dalam hal generalisasi pada populasi yang lebih luas.

Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa senam kaki diabetes memiliki peluang untuk dikembangkan sebagai intervensi keperawatan nonfarmakologis dalam pengelolaan diabetes melitus. Intervensi ini relatif sederhana, tidak memerlukan peralatan khusus, dan dapat dilakukan sebagai bagian dari pelayanan keperawatan di fasilitas kesehatan tingkat primer. Namun, temuan mengenai manfaat senam kaki diabetes terhadap pengendalian glukosa darah masih perlu diperkuat melalui penelitian pada karakteristik pasien dan konteks pelayanan yang berbeda. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis perubahan kadar glukosa darah setelah pelaksanaan senam kaki diabetes pada pasien diabetes melitus di UPTD Puskesmas Padang Selasa Palembang. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan bukti empiris tambahan mengenai pemanfaatan senam kaki diabetes sebagai intervensi keperawatan yang sederhana, mudah diterapkan, dan relevan dengan kebutuhan pelayanan kesehatan primer.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan *pre-eksperimental* dengan desain *one-group pretest-posttest*. Kadar glukosa darah responden dinilai pada dua waktu pengukuran dalam kelompok yang sama, yakni sebelum intervensi diberikan dan setelah intervensi selesai dilakukan. Tahap awal dilakukan pemeriksaan kadar glukosa darah sebagai data pretest, kemudian responden mengikuti senam kaki diabetes sesuai dengan prosedur yang telah ditetapkan, dan selanjutnya dilakukan pemeriksaan ulang sebagai data posttest. Rancangan tersebut digunakan untuk mengevaluasi perubahan kadar glukosa darah

yang terjadi setelah penerapan senam kaki diabetes.

Pengumpulan data diawali dengan pengurusan izin penelitian melalui institusi pendidikan dan instansi terkait hingga memperoleh izin dari UPTD Puskesmas Padang Selasa. Peneliti berkoordinasi dengan petugas kesehatan dan kader di wilayah penelitian mengenai pelaksanaan penelitian. Setelah memenuhi kriteria yang telah ditetapkan, calon responden memperoleh informasi mengenai tujuan, manfaat, serta tahapan pelaksanaan penelitian. Responden yang menyatakan kesediaannya untuk berpartisipasi diminta memberikan persetujuan secara tertulis dengan menandatangani lembar *informed consent*.

Karakteristik responden dicatat melalui formulir demografi. Setelah data demografi diperoleh, pemeriksaan awal kadar glukosa darah dilakukan sebagai pengukuran pretest dengan menggunakan alat glukometer sebelum responden menerima intervensi. Responden diberikan senam kaki diabetes sesuai SOP. Setelah intervensi selesai, dilakukan pengukuran kadar glukosa darah menggunakan glukometer sebagai data posttest. Instrumen penelitian terdiri atas lembar data demografi, lembar SOP senam kaki diabetes, lembar observasi, dan glukometer.

Populasi penelitian seluruh pasien diabetes melitus yang berada dalam wilayah kerja UPTD Puskesmas Padang Selasa Palembang. Sebanyak 35 responden ditetapkan sebagai sampel dengan menggunakan teknik *quota sampling*. Kriteria responden meliputi pasien diabetes melitus tipe 1 maupun tipe 2, baik laki-laki maupun perempuan, berusia minimal 30 tahun, tidak memiliki keterbatasan pada anggota gerak, mampu berkomunikasi secara efektif, serta menyatakan kesediaan untuk mengikuti penelitian. Responden yang mengonsumsi obat farmakologis saat intervensi dilakukan, mengalami komorbiditas, atau berusia di bawah 18 tahun tidak diikutsertakan dalam penelitian.

Intervensi Senam kaki dilakukan menggunakan media kursi dan koran. Gerakan latihan meliputi pelepasan dan penegangan otot-otot kaki secara berurutan serta beberapa gerakan menggunakan koran, termasuk membentuk, merobek, dan memindahkan koran menggunakan kedua kaki. Intervensi dilakukan selama 15–30 menit dalam satu kali pelaksanaan. Setelah intervensi selesai, kadar

glukosa darah diperiksa menggunakan glukometer 10–15 menit setelah senam kaki diabetes untuk mengetahui perubahan kadar glukosa darah setelah pemberian intervensi.

Data hasil pengukuran yang tercatat pada lembar observasi selanjutnya diproses secara sistematis melalui beberapa tahap, yaitu pemeriksaan kelengkapan dan ketepatan data (editing), pengkodean data (coding), memasukkan data ke dalam sistem pengolahan (entry), serta melakukan pengecekan akhir terhadap konsistensi dan kelengkapan data (cleaning). Setelah proses tersebut selesai, dilakukan analisis deskriptif untuk menyajikan karakteristik responden dan menggambarkan distribusi kadar glukosa darah pada kondisi sebelum maupun setelah pemberian intervensi.

Analisis bivariat diawali dengan pengujian normalitas menggunakan Shapiro–Wilk. Hasil pengujian menunjukkan bahwa data kadar glukosa darah sebelum intervensi memperoleh nilai $p = 0,061$, sedangkan setelah intervensi sebesar $p = 0,060$. Nilai signifikansi pada kedua hasil pengukuran menunjukkan angka $>0,05$, sehingga data dinyatakan memenuhi asumsi normalitas. Karena data berasal dari pengukuran berpasangan pada responden yang sama dan memenuhi asumsi normalitas, Perubahan kadar glukosa darah yang terjadi sebelum dan setelah intervensi diuji secara statistik menggunakan paired samples t-test dengan menetapkan tingkat kemaknaan sebesar $\alpha = 0,05$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini melibatkan 35 responden yang memenuhi kriteria pasien diabetes melitus. Analisis univariat dilakukan untuk menyajikan gambaran karakteristik responden serta distribusi kadar glukosa darah sebelum dan setelah diberikan intervensi senam kaki diabetes. Analisis bivariat digunakan untuk mengevaluasi perubahan atau perbedaan kadar glukosa darah sebelum dan sesudah pelaksanaan intervensi.

Tabel 1. Distribusi Frekuensi Dan Persentase Karakteristik Responden (n=35)

Karakteristik	Frekuensi (n)	Persentase (%)
Usia		
30–40 tahun	3	8,6
41–50 tahun	5	14,3
51–60 tahun	10	28,6
61–70 tahun	14	40,0
71–80 tahun	3	8,6

Karakteristik	Frekuensi (n)	Persentase (%)
Jenis Kelamin		
Laki-laki	6	17,1
Perempuan	29	82,9
Pendidikan		
SD	19	54,3
SMP	5	14,3
SMA	11	31,4
Pekerjaan		
Ibu rumah tangga	25	71,4
Petani	5	14,3
Pedagang	5	14,3

Tabel 1. menunjukkan bahwa responden paling banyak berada pada rentang usia 61–70 tahun, yaitu 14 orang (40,0%), kemudian diikuti kelompok usia 51–60 tahun sebanyak 10 orang (28,6%). Berdasarkan jenis kelamin, perempuan merupakan kelompok yang paling dominan dengan jumlah 29 responden (82,9%). Ditinjau dari tingkat pendidikan, sebagian besar responden memiliki pendidikan terakhir pada jenjang sekolah dasar (SD), yaitu 19 orang (54,3%). Adapun berdasarkan pekerjaan, mayoritas responden berstatus sebagai ibu rumah tangga, dengan jumlah 25 orang (71,4%).

Tabel 2. Distribusi Frekuensi Dan Persentase Kadar Glukosa Darah Sebelum dan Sesudah Senam Kaki Diabetes (n = 35)

Kadar Glukosa Darah	Pretest n (%)	Posttest n (%)
Normal (<200 mg/dL)	5 (14,3)	15 (42,9)
Tinggi (>200 mg/dL)	30 (85,7)	20 (57,1)
Total	35 (100)	35 (100)

Tabel 2. Di kondisi awal menunjukkan bahwa mayoritas responden memiliki kadar glukosa darah dalam kategori tinggi, yakni sebanyak 30 orang (85,7%), sementara 5 responden (14,3%) berada pada kategori normal. Setelah pelaksanaan intervensi senam kaki diabetes, terjadi perubahan distribusi kategori kadar glukosa darah. Jumlah responden yang berada pada kategori normal meningkat menjadi 15 orang (42,9%), sedangkan kategori kadar glukosa darah tinggi mengalami penurunan menjadi 20 orang (57,1%).

Tabel 3. Nilai Rata-Rata Kadar Glukosa Darah Sebelum dan Sesudah Senam Kaki Diabetes (n = 35)

Pengukuran	Mean (mg/dL)	Media (mg/dL)	Min (mg/dL)	Max (mg/dL)
Sebelum intervensi	240,83	229,00	124	358
Sesudah intervensi	220,83	215,00	118	348

Tabel 3. Di atas memperlihatkan bahwa sebelum diberikan intervensi, kadar glukosa darah responden memiliki nilai rerata $240,83 \pm 65,76$ mg/dL, dengan hasil pengukuran berkisar antara 124–358 mg/dL. Setelah pelaksanaan senam kaki diabetes, rerata kadar glukosa darah mengalami perubahan menjadi $220,83 \pm 63,85$ mg/dL, dengan rentang pengukuran 118–348 mg/dL. Dengan demikian, terdapat penurunan rerata kadar glukosa darah sebesar 20,00 mg/dL setelah responden mengikuti intervensi senam kaki diabetes.

Tabel 4. Paired Samples t-Test Kadar Glukosa Darah Sebelum dan Sesudah Intervensi (n = 35)

Perbandingan	Mean Difference (mg/dL)	df	p-value
Sebelum – sesudah intervensi	20,00	34	<0,001

Tabel 4. Di atas hasil pengujian statistik, terdapat perubahan kadar glukosa darah yang signifikan antara kondisi sebelum dan sesudah responden menjalani senam kaki diabetes. Analisis paired samples t-test menunjukkan rata-rata perubahan kadar glukosa darah sebesar 20,00 mg/dL dengan nilai signifikansi $p < 0,001$. Karena nilai p berada di bawah batas kemaknaan $\alpha = 0,05$, maka perbedaan kadar glukosa darah pada kedua waktu pengukuran dinyatakan signifikan secara statistik. Temuan ini menunjukkan bahwa pelaksanaan senam kaki diabetes memberikan pengaruh yang bermakna terhadap penurunan kadar glukosa darah pada responden penelitian.

Temuan penelitian menunjukkan adanya perubahan kadar glukosa darah setelah responden menjalani intervensi senam kaki diabetes. Pada pengukuran sebelum intervensi,

rerata kadar glukosa darah responden berada pada angka $240,83 \pm 65,76$ mg/dL. Pasca pelaksanaan intervensi senam kaki diabetes, rerata kadar glukosa darah responden tercatat sebesar $220,83 \pm 63,85$ mg/dL. Hasil perbandingan antara pengukuran awal dan akhir menunjukkan adanya penurunan rerata kadar glukosa darah sebesar 20,00 mg/dL. Analisis statistik menunjukkan nilai $p < 0,001$, yang mengindikasikan adanya perubahan kadar glukosa darah yang signifikan secara statistik antara pengukuran sebelum dan sesudah pelaksanaan senam kaki diabetes. Hasil tersebut mengindikasikan bahwa senam kaki diabetes memiliki potensi sebagai intervensi nonfarmakologis yang dapat dimanfaatkan sebagai terapi komplementer dalam mendukung upaya pengendalian kadar glukosa darah pada pasien diabetes melitus.

Diabetes melitus merupakan kondisi metabolik kronis yang memerlukan penatalaksanaan secara berkesinambungan melalui berbagai pendekatan, meliputi penggunaan terapi farmakologis, pengaturan diet, aktivitas fisik, serta penerapan perubahan gaya hidup. Aktivitas fisik yang dilakukan secara rutin menjadi salah satu aspek penting dalam upaya pencegahan dan pengelolaan diabetes. Sebaliknya, pengendalian diabetes yang kurang optimal dapat meningkatkan risiko terjadinya berbagai komplikasi, seperti penyakit kardiovaskular, kerusakan fungsi ginjal, neuropati, gangguan penglihatan, hingga amputasi pada ekstremitas (*World Health Organization*, 2024). Aktivitas fisik memiliki peran strategis dalam manajemen diabetes melitus karena dapat mendukung pengendalian kadar glukosa darah sekaligus membantu mengurangi sejumlah faktor risiko yang berkaitan dengan gangguan kardiometabolik (*American Diabetes Association*, 2026). Pedoman terbaru bahkan merekomendasikan agar sebagian besar orang dewasa dengan diabetes melakukan aktivitas aerobik intensitas sedang hingga berat sekurang-kurangnya 150 menit per minggu, disertai latihan resistensi 2–3 kali per minggu dan latihan fleksibilitas atau keseimbangan pada kelompok usia lanjut (*American Diabetes Association*, 2025).

Secara fisiologis, penurunan kadar glukosa darah yang ditemukan dalam penelitian ini dapat dikaitkan dengan meningkatnya kerja otot selama pelaksanaan senam kaki. Kontraksi otot selama aktivitas

fisik dapat merangsang peningkatan pengambilan glukosa oleh jaringan otot untuk memenuhi kebutuhan energi. Proses tersebut pada akhirnya dapat mendukung penurunan konsentrasi glukosa dalam darah. Ketika otot berkontraksi, kebutuhan energi meningkat dan glukosa digunakan sebagai sumber energi sehingga terjadi peningkatan absorpsi glukosa oleh sel-sel otot. (Shah et al., 2021) menunjukkan bahwa pelaksanaan latihan fisik memberikan dampak yang bermakna terhadap mendukung tercapainya kontrol glikemik yang lebih baik, yang dapat terlihat dari penurunan nilai HbA1c dan kadar glukosa darah puasa. Hasil serupa dilaporkan oleh (Igarashi et al., 2021), temuan ini mengindikasikan bahwa intervensi latihan dapat menurunkan HbA1c pada pasien diabetes tipe 2. Dengan demikian, perubahan kadar glukosa darah yang ditemukan dalam penelitian ini memiliki dasar fisiologis dan didukung oleh bukti penelitian sebelumnya.

Hasil penelitian ini konsisten dengan temuan yang dilaporkan oleh penelitian sebelumnya yang secara khusus mengevaluasi aktivitas fisik dan kontrol glikemik. (Fajriyah et al., 2025) Temuan dari systematic review menunjukkan bahwa beragam jenis latihan fisik, meliputi latihan aerobik, resistensi, maupun kombinasi keduanya, dapat berperan dalam membantu pengelolaan glukosa pada pasien diabetes melitus tipe 2. Manfaat tersebut tercermin dari perbaikan kadar glukosa darah serta penurunan nilai HbA1c setelah penerapan aktivitas fisik secara teratur (Sesaria & Bakar, 2020) juga melaporkan bahwa berbagai bentuk latihan fisik, terutama kombinasi latihan aerobik dan resistensi, dapat membantu meningkatkan kontrol glikemik. Selanjutnya, (Gajanand et al., 2020) menunjukkan bahwa latihan yang dilakukan dengan supervisi maupun tanpa supervisi dapat memberikan manfaat terhadap kontrol glikemik, dengan supervisi yang dapat membantu memastikan pelaksanaan latihan sesuai dengan program yang ditetapkan. Berbagai temuan penelitian tersebut semakin mendukung pentingnya aktivitas fisik sebagai bagian dari upaya pengelolaan diabetes melitus. Selain memberikan manfaat terhadap kontrol glikemik, aktivitas fisik dapat dimanfaatkan sebagai salah satu pendekatan pendukung dalam pengelolaan diabetes melitus karena penerapannya relatif sederhana, praktis, dan mudah diintegrasikan ke dalam pelayanan

kesehatan.

Hasil penelitian ini semakin diperkuat oleh meta-analysis yang dilakukan oleh (Hou et al., 2023) terhadap 106 randomized controlled trials dengan 7.438 pasien diabetes tipe 2. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar modalitas latihan secara signifikan menurunkan HbA1c dibandingkan dengan tidak melakukan latihan. Latihan yang dilakukan secara terstruktur dan terutama dengan supervisi menunjukkan manfaat terhadap kontrol glikemik serta beberapa faktor risiko metabolik lainnya. (Ribeiro et al., 2023) juga menyimpulkan bahwa latihan fisik merupakan intervensi nonfarmakologis yang efektif untuk meningkatkan kontrol glikemik, meskipun parameter latihan yang paling optimal terkait frekuensi, intensitas, jenis, durasi, volume, dan progresivitas masih perlu disesuaikan dengan kondisi individu.

Asfaw & Dagne (2022), Hasil *systematic review* dan meta-analysis menunjukkan bahwa tingkat aktivitas fisik yang lebih tinggi berkaitan dengan peluang yang lebih besar bagi pasien diabetes melitus untuk mencapai pengendalian kadar glukosa darah yang optimal dibandingkan dengan individu yang memiliki tingkat aktivitas fisik lebih rendah. Sementara itu, (Dong et al., 2023), menemukan bahwa intervensi latihan yang berbasis manajemen keluarga atau self-management dapat menurunkan HbA1c, glukosa puasa, dan glukosa 2 jam pada pasien diabetes tipe 2. Hasil tersebut relevan dengan penerapan senam kaki diabetes karena intervensi ini relatif sederhana dan dapat diajarkan kepada pasien sehingga dapat dilanjutkan secara mandiri di rumah sebagai bagian dari *self-management*.

Penelitian ini secara khusus mendukung hasil penelitian mengenai senam kaki diabetes. Firmansyah et al., (2022), Penelitian dengan rancangan one-group pretest-posttest yang melibatkan 30 pasien diabetes melitus tipe 2 menunjukkan adanya perubahan kadar glukosa darah setelah penerapan senam kaki. Penelitian terdahulu menunjukkan adanya perubahan kadar glukosa darah setelah pemberian intervensi, yang ditandai dengan penurunan nilai rerata dari 333,60 mg/dL pada pengukuran awal menjadi 297,20 mg/dL setelah intervensi. Hasil analisis statistik juga menunjukkan nilai $p = 0,001$, sehingga perubahan tersebut dinyatakan bermakna secara statistik. Hasil tersebut memperlihatkan

bahwa pelaksanaan senam kaki memberikan perubahan yang signifikan terhadap kadar glukosa darah responden, sebagaimana terlihat dari perbedaan hasil pengukuran sebelum dan sesudah intervensi.. Hasil tersebut memiliki arah yang sama dengan penelitian ini, yaitu adanya penurunan kadar glukosa darah setelah pemberian senam kaki diabetes.

Badrujamaludin et al., (2023), Penelitian menunjukkan bahwa pelaksanaan senam kaki diabetes dapat memengaruhi kadar glukosa darah pada pasien diabetes melitus tipe 2, yang ditandai dengan adanya perubahan nilai glukosa setelah intervensi dilakukan. Temuan penelitian tersebut menunjukkan bahwa senam kaki sebagai bentuk aktivitas fisik berpotensi mendukung pengelolaan kadar glukosa darah. Efek tersebut dapat berkaitan dengan meningkatnya aktivitas dan kontraksi otot pada bagian ekstremitas bawah selama latihan.

Dewi et al., (2024), melalui penerapan latihan kaki selama 12 minggu menunjukkan adanya perubahan pada kadar glukosa darah, nilai ankle-brachial index (ABI), serta sensasi protektif pada pasien diabetes melitus. Temuan tersebut mengindikasikan bahwa manfaat latihan kaki tidak hanya berkaitan dengan aspek metabolik, tetapi juga berpotensi memberikan dampak positif terhadap status vaskular perifer dan kemampuan sensorik pada kaki. Penelitian (Faizah et al., 2021) mengenai foot exercise dengan dukungan audiovisual dan kelompok pada pasien diabetes juga memperlihatkan pentingnya latihan kaki sebagai bagian dari intervensi keperawatan yang dapat meningkatkan keterlibatan pasien dalam melakukan latihan. Sementara itu, (Widiawati et al., 2020) menunjukkan bahwa senam kaki diabetes dapat diimplementasikan pada penderita diabetes sebagai bagian dari upaya perawatan kaki.

Senam kaki diabetes juga memiliki relevansi dalam pencegahan komplikasi ekstremitas bawah. Pasien diabetes memiliki risiko mengalami neuropati perifer, gangguan sirkulasi, penurunan sensasi proteksi, perubahan tekanan plantar, serta gangguan mobilitas sendi kaki yang dapat meningkatkan risiko terjadinya masalah kaki. Pedoman yang diterbitkan oleh *International Working Group on the Diabetic Foot* (IWGDF) merekomendasikan agar pasien diabetes dengan risiko rendah hingga sedang mengalami masalah kaki dapat dipertimbangkan untuk mengikuti program

latihan kaki dan pergelangan kaki selama 8–12 minggu, terutama dengan supervisi tenaga kesehatan yang kompeten. Latihan tersebut ditujukan untuk memperbaiki faktor risiko seperti keterbatasan rentang gerak sendi, kelemahan otot, gangguan sensasi, dan distribusi tekanan plantar (Bus et al., 2023).

Manfaat latihan kaki terhadap kondisi ekstremitas bawah juga didukung oleh (Palacios-Abril et al., 2025) melalui systematic review dan meta-analysis mengenai aktivitas fisik dan perfusi jaringan pada pasien diabetes. Temuan tersebut memperlihatkan pentingnya aktivitas fisik dalam konteks kesehatan jaringan perifer pada pasien diabetes. Oleh karena itu, senam kaki dapat dipandang sebagai intervensi yang memiliki manfaat potensial pada dua aspek sekaligus, yaitu mendukung pengendalian metabolik dan mempertahankan fungsi ekstremitas bawah. Namun, pelaksanaan latihan tetap harus memperhatikan kondisi kaki dan risiko komplikasi masing-masing pasien.

Bukti terbaru juga menunjukkan bahwa manfaat latihan terhadap kontrol glikemik tidak hanya terjadi pada latihan dengan intensitas tinggi. Meta-analysis yang dilakukan pada berbagai modalitas latihan menunjukkan bahwa latihan aerobik, resistensi, kombinasi latihan, dan bentuk latihan lainnya dapat memberikan perbaikan HbA1c (Hou et al., 2023; Flores et al., 2023). Bukti yang diperoleh dari meta-analysis terkini memperlihatkan bahwa beragam bentuk latihan fisik berpotensi membantu memperbaiki pengendalian kadar glukosa darah pada individu dengan diabetes melitus tipe 2, meskipun besar efeknya dapat berbeda berdasarkan jenis, intensitas, dan karakteristik program latihan 2025. Hal ini mendukung penggunaan bentuk latihan yang sederhana dan dapat disesuaikan dengan kemampuan pasien, termasuk senam kaki diabetes.

Dalam penelitian ini, perubahan distribusi kategori kadar glukosa darah juga menunjukkan kecenderungan perbaikan setelah intervensi. Sebelum diberikan senam kaki diabetes, sebanyak 30 responden (85,7%) berada dalam kategori kadar glukosa darah tinggi, sedangkan setelah intervensi jumlah tersebut menurun menjadi 20 responden (57,1%). Sebaliknya, jumlah responden dengan kadar glukosa darah dalam kategori normal meningkat dari 5 orang (14,3%) menjadi 15 orang (42,9%). Perubahan kadar glukosa yang

teramati konsisten dengan hasil pengujian statistik, yang menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan antara nilai glukosa darah pada pengukuran awal dan pengukuran setelah intervensi. Namun demikian, perubahan tersebut tidak berarti seluruh responden telah mencapai kontrol glikemik optimal karena sebagian besar responden masih memiliki kadar glukosa darah di atas kategori normal setelah intervensi.

Karakteristik responden merupakan salah satu aspek yang perlu diperhatikan dalam menafsirkan hasil penelitian. Pada penelitian ini, sebagian besar responden termasuk dalam kelompok usia 61–70 tahun. Berdasarkan jenis kelamin, sebagian besar responden merupakan perempuan, sedangkan tingkat pendidikan terbanyak adalah sekolah dasar (SD). Ditinjau dari pekerjaan, mayoritas responden berstatus sebagai ibu rumah tangga. Kelompok usia lanjut memiliki risiko lebih besar mengalami keterbatasan aktivitas fisik dan berbagai komplikasi diabetes sehingga bentuk latihan yang sederhana, aman, dan mudah dilakukan dapat menjadi pilihan yang sesuai. Pedoman ADA 2025 menekankan bahwa jenis dan intensitas aktivitas fisik perlu disesuaikan dengan usia, tingkat kebugaran, serta adanya komplikasi diabetes. Pada kelompok usia lanjut, latihan fleksibilitas dan keseimbangan juga dapat memberikan manfaat dalam mempertahankan mobilitas dan fungsi fisik (American Diabetes Association, 2025).

Senam kaki diabetes juga memiliki keunggulan dari aspek penerapan keperawatan karena tidak membutuhkan fasilitas yang kompleks dan dapat dilakukan dengan alat sederhana. Intervensi dapat diberikan melalui demonstrasi dan latihan langsung, kemudian dilanjutkan secara mandiri oleh pasien setelah memperoleh edukasi yang tepat. Hal tersebut sesuai dengan konsep self-management pada diabetes, yaitu meningkatkan kemampuan pasien untuk berpartisipasi aktif dalam pengelolaan penyakitnya. Penelitian (Dong et al., 2023) menunjukkan bahwa intervensi latihan berbasis self-management memberikan manfaat terhadap beberapa indikator kontrol glikemik. Dengan demikian, penerapan senam kaki diabetes di fasilitas pelayanan kesehatan primer dapat menjadi bagian dari edukasi dan pemberdayaan pasien untuk meningkatkan keterlibatan dalam pengelolaan penyakit.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa senam kaki diabetes

dapat dipertimbangkan sebagai salah satu intervensi nonfarmakologis yang sederhana dalam mendukung upaya pengelolaan dan pengendalian kadar glukosa darah pada pasien diabetes melitus. Rerata kadar glukosa darah mengalami penurunan sebesar 20,00 mg/dL setelah intervensi, yang didukung oleh hasil uji statistik dengan nilai $p < 0,001$. Temuan penelitian memperlihatkan adanya perubahan kadar glukosa darah yang signifikan secara statistik ketika dibandingkan antara hasil pengukuran sebelum intervensi dan setelah intervensi diberikan.

Hasil penelitian ini memperkuat temuan sebelumnya, baik dari penelitian individual maupun systematic review, yang menunjukkan bahwa aktivitas fisik berperan dalam meningkatkan pengendalian glikemik. Bukti tersebut juga didukung oleh penelitian yang secara spesifik mengidentifikasi latihan kaki sebagai salah satu bentuk aktivitas fisik yang bermanfaat bagi pasien diabetes melitus. Dengan demikian, senam kaki diabetes dapat dipertimbangkan sebagai intervensi pendukung dalam asuhan keperawatan di pelayanan kesehatan primer, terutama karena mudah dilakukan, relatif murah, dapat diajarkan kepada pasien, dan berpotensi dilanjutkan secara mandiri di rumah.

KESIMPULAN

Senam kaki diabetes terbukti memberikan perubahan yang signifikan terhadap kadar glukosa darah pada pasien diabetes melitus yang menjalani perawatan di UPTD Puskesmas Padang Selasa Palembang. Rerata kadar glukosa darah mengalami penurunan dari $240,83 \pm 65,76$ mg/dL sebelum intervensi menjadi $220,83 \pm 63,85$ mg/dL setelah intervensi, dengan selisih penurunan sebesar 20,00 mg/dL. Hasil uji paired samples t-test memperoleh nilai $p < 0,001$, adanya perbedaan kadar glukosa darah yang signifikan antara kondisi sebelum dan setelah intervensi diberikan. Temuan ini menunjukkan bahwa senam kaki diabetes berpotensi dimanfaatkan sebagai intervensi pendukung nonfarmakologis dalam asuhan keperawatan untuk membantu mengoptimalkan pengendalian kadar glukosa darah pada pasien diabetes melitus, khususnya pada pelayanan kesehatan tingkat primer.

DAFTAR PUSTAKA

- American Diabetes Association. (2025). Facilitating Positive Health Behaviors and Well-being to Improve Health Outcomes: Standards of Care in Diabetes — 2025. *Diabetes Care*, 48(January), S86–S127.
- American Diabetes Association. (2026). Facilitating Positive Health Behaviors and Well-being to Improve Health Outcomes: Standards of Care in Diabetes—2026. *Diabetes Care*, 49(January), S89–S131. <https://doi.org/10.2337/dc23-S005>.
- Asfaw, M. S., & Dagne, W. K. (2022). Physical activity can improve diabetes patients' glucose control; A systematic review and meta-analysis. *Heliyon*, 8(12), e12267. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e12267>.
- Badrujamaludin, A., Ropei, O., & Saputri, M. D. (2023). Pengaruh senam kaki diabetes terhadap kadar glukosa darah pada penderita diabetes melitus tipe 2. *Holistik Jurnal Kesehatan*, 17(2), 134–141. <https://doi.org/10.33024/hjk.v17i2.9660>.
- Baker, C. J., Chuter, V., Brousseau-foley, M., Min, D., Searle, A., Twigg, S. M., & Johnson, N. A. (2025). Exercise Training for People With Diabetes-related Foot Ulcers: A Systematic Review of Glycemia , Fitness , and Wound-healing Outcomes. *Canadian Journal of Diabetes*, 49(3), 164-173.e1. <https://doi.org/10.1016/j.cjcd.2025.02.002>.
- Bus, S. A., Sacco, I. C. N., Monteiro-Soares, M., Netten, A. R., Paton, J., Rasmussen, A., Lavery, L. A., & Van, J. J. (2023). Guidelines on the prevention of foot ulcers in persons with diabetes (IWGDF 2023 update). *Diabetes/Metabolism Research and Reviews*, April 2023, 1–20. <https://doi.org/10.1002/dmrr.3651>.
- Dewi, R., Budhiana, J., Agustina, M. P., & Melinda, F. (2024). The effect of 12-weeks foot exercise on blood glucose levels , ankle brachial index , and sensation of protection in diabetes mellitus patients: A quasi- experiment study. *Jurnal Keperawatan Padjadjaran*, 12(3), 270–278. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.24198/jkp.v12i3.2566>.
- Dong, C., Liu, R., Huang, Z., Yang, Y., Sun, S., & Li, R. (2023). Effect of exercise interventions based on family management or self - management on glycaemic control in patients with type 2 diabetes mellitus: a systematic review and meta - analysis. *Diabetology & Metabolic Syndrome*, 1–19. <https://doi.org/10.1186/s13098-023-01209-4>.
- Faizah, R., Efendi, F., & Suprajitno, S. (2021). The effects of foot exercise with audiovisual and group support foot exercises to diabetes mellitus patients. *Journal of Diabetes & Metabolic Disorders*, 20(1), 377–382. <https://doi.org/10.1007/s40200-021-00756-9>.
- Fajriyah, N., Sudiana, I. K., & Wahyuni, E. D. (2025). *Systematic Review The Effects from Physical Exercise on the Blood Glucose Levels , HbA1c and Quality of Life of Type 2 Diabetes Mellitus Patients : A Systematic Review*. 15(2).
- Firmansyah, M. R., Setiawan, & Ekasaputri, A. (2022). Senam diabetes terhadap kadar glukosa darah pasien diabetes melitus tipe ii. *Masker Medika*, 10(2), 777–781. <https://doi.org/https://doi.org/10.52523/maskermedika.v10i2.504>.
- Gajanand, T., Keating, S. E., Brown, W. J., Hordern, M. D., Fassett, R. G., & Coombes, J. S. (2020). Comparing the Efficacy of Supervised and Unsupervised Exercise Training on Glycaemic Control in Type 2 Diabetes: A Systematic Review. In *Current Diabetes Reviews* (Vol. 16, Issue 6, pp. 570–579). <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.2174/1573399815666190212120404>.
- Hou, L., Wang, Q., Pan, B., Li, R., Li, Y., He, J., Qin, T., Cao, L., Zhang, N., Cao, C., Ge, L., & Yang, K. (2023). Exercise modalities for type 2 diabetes: A systematic review and network meta-analysis of randomized trials. *Diabetes/Metabolism Research and Reviews*, 39(1), e3591. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/dmrr.3591>.
- Igarashi, Y., Akazawa, N., & Maeda, S. (2021). The relationship between the

- level of exercise and hemoglobin A1c in patients with type 2 diabetes mellitus: a systematic review and meta-analysis. *Endocrine*, 74(3), 546–558. <https://doi.org/10.1007/s12020-021-02817-8>.
- Nurhayani, Y. (2022). Literatur Review : Pengaruh Senam Kaki Terhadap Penurunan Kadar Gula Darah Pada Pasien Diabetes Melitus. *Journal Of Health Research Science*, 2(1), 9–20. <https://doi.org/10.34305/JHRS.V2I1.486>
- Palacios-Abril, L., Tard´aguila-García, A., ´Alvaro-Afonso, F. J., García-Oreja, S., Tejeda-Ramírez, S., & L´azaro-Martínez, J. L. (2025). Effect of physical activity on tissue perfusion in patients with diabetes mellitus : Systematic review and meta-analysis. *Journal of Tissue Viability Journal*, 34(December 2024), 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.jtv.2025.100855>.
- Ribeiro, A. K. P. de L., Carvalho, J. P. R., & Bento-Torres, N. V. O. (2023). Physical exercise as treatment for adults with type 2 diabetes : a rapid review. *Frontiers in Endocrinology*, September, 1–18. <https://doi.org/10.3389/fendo.2023.1233906>.
- Sesaria, T. G., & Bakar, A. (2020). *Effectiveness Various Physical Exercise to Decrease Glycemic Control in Patient with Diabetes Mellitus : A Systematic Review*. 9(2), 456–470. <https://doi.org/10.30994/sjik.v9i2.318>.
- Shah, S. Z. A., Karam, J. A., Zeb, A., & Ullah, R. (2021). Movement is Improvement : The Therapeutic Effects of Exercise and General Physical Activity on Glycemic Control in Patients with Type 2 Diabetes Mellitus : A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Diabetes Therapy*, 12(3), 707–732. <https://doi.org/10.1007/s13300-021-01005-1>.
- Widiawati, S., Kalpataria, W., Jambi, R. M., & Diabetes, S. K. (2020). *Implementasi Senam Kaki Diabetes Pada Penderita Diabetes Melitus di RSUD Raden Mattaaher Jambi*. 2(1), 6–14.
- World Health Organization. (2022). *Physical activity and sedentary behaviour: a brief to support people living with type 2 diabetes*. <https://www.who.int/publications/i/item/9789240062740>
- World Health Organization. (2024). *Diabetes*. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/diabetes>.