

Pengaruh Senam Terhadap Penurunan Kadar Gula Darah Pada Individu Dengan Faktor Risiko Stroke: A Systematic Literature Review

¹Abdurahman Berbudi BL, ²Mohammad Ali, ³Toto Aminoto, ⁴Christina N Devina
¹²³⁴Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Jakarta III
Email : abdurahmanberbudi@gmail.com

Abstract

Background & Objective: Diabetes mellitus and hyperglycemia are major risk factors for stroke. This study aims to analyze the effectiveness of gymnastics and exercise as a non-pharmacological intervention in reducing blood sugar levels among individuals at risk of stroke through a Systematic Literature Review (SLR) approach. **Methods:** Guided by the PRISMA 2020 guidelines, a literature search (for the 2022–2026 period) was conducted across PubMed, Scopus, ScienceDirect, PEDro, ProQuest, and Google Scholar databases. The included articles comprised randomized controlled trials (RCTs), quasi-experimental, and cohort studies. The quality of the articles was assessed using the PEDro Scale and the Joanna Briggs Institute (JBI) Critical Appraisal Tool. **Results:** Various forms of gymnastics (such as aerobic, elderly, and diabetes gymnastics) were shown to significantly reduce fasting blood glucose, random blood glucose, and HbA1c levels. The most recommended training protocol is 3–5 times a week, for 30–60 minutes per session, over an 8–12 week period. Exercise also contributed to increased insulin sensitivity and aerobic capacity, while reducing other stroke risk factors like hypertension and obesity. **Conclusion:** Gymnastics is an effective non-pharmacological intervention for glycemic control and mitigating cardiovascular risk. Routine gymnastics and exercise are highly recommended as a primary strategy for stroke prevention.

Keywords: gymnastics, physical exercise, blood glucose, stroke risk factors, systematic literature review.

Abstrak

Latar Belakang & Tujuan: Diabetes melitus dan hiperglikemia merupakan faktor risiko utama stroke. Penelitian ini bertujuan menganalisis efektivitas senam sebagai intervensi nonfarmakologis dalam menurunkan kadar gula darah pada individu berisiko stroke melalui pendekatan *Systematic Literature Review* (SLR). **Metode:** Menggunakan pedoman PRISMA 2020, pencarian literatur (periode 2022–2026) dilakukan pada PubMed, Scopus, ScienceDirect, PEDro, ProQuest, dan Google Scholar. Artikel yang diinklusi meliputi desain RCT, *quasi-experimental*, dan kohort, yang kemudian dinilai kualitasnya menggunakan *PEDro Scale* dan *JBI Critical Appraisal Tool*. **Hasil:** Berbagai jenis senam (seperti senam aerobik, lansia, dan diabetes) terbukti secara signifikan menurunkan gula darah puasa, sewaktu, dan HbA1c. Protokol latihan yang paling direkomendasikan adalah 3–5 kali seminggu, durasi 30–60 menit per sesi, selama 8–12 minggu. Senam juga terbukti

meningkatkan sensitivitas insulin dan kapasitas aerobik, serta menurunkan faktor risiko stroke lain seperti hipertensi dan obesitas. Kesimpulan: Senam adalah intervensi nonfarmakologis yang efektif untuk mengontrol glikemik dan menekan risiko kardiovaskular. Rutinitas senam sangat direkomendasikan sebagai strategi utama pencegahan stroke.

Kata Kunci: senam, latihan fisik, gula darah, faktor risiko stroke, *systematic literature review*.

Latar Belakang

Stroke merupakan salah satu masalah kesehatan masyarakat yang hingga saat ini masih menjadi penyebab utama kematian dan kecacatan jangka panjang di dunia. Stroke terjadi akibat gangguan aliran darah ke otak yang disebabkan oleh sumbatan (stroke iskemik) maupun pecahnya pembuluh darah (stroke hemoragik), sehingga mengakibatkan kerusakan jaringan otak dan gangguan fungsi neurologis. Dampak yang ditimbulkan tidak hanya berupa kecacatan fisik, tetapi juga gangguan kognitif, psikologis, sosial, dan ekonomi yang memengaruhi kualitas hidup penderita maupun keluarganya. Oleh karena itu, upaya pencegahan terhadap faktor-faktor risiko stroke menjadi salah satu strategi utama dalam menurunkan angka morbiditas dan mortalitas akibat penyakit tersebut (Billinger et al., 2014).

Secara global, stroke masih menjadi penyebab kematian kedua setelah penyakit jantung iskemik serta merupakan penyebab utama kecacatan pada populasi dewasa. Peningkatan angka harapan hidup, perubahan pola hidup, urbanisasi, serta meningkatnya prevalensi penyakit metabolik menyebabkan jumlah penderita stroke terus meningkat setiap tahun. Selain faktor risiko yang tidak dapat dimodifikasi seperti usia, jenis kelamin, dan faktor genetik, sebagian besar kejadian stroke dipengaruhi oleh faktor risiko yang dapat dimodifikasi, antara lain hipertensi, diabetes melitus, dislipidemia, obesitas, kurang aktivitas fisik, merokok, serta konsumsi alkohol. Pengendalian faktor-faktor risiko tersebut terbukti mampu menurunkan kejadian stroke primer maupun stroke berulang (Jiang et al., 2024).

Di Indonesia, stroke masih menjadi masalah kesehatan yang sangat serius. Data Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) menunjukkan bahwa prevalensi stroke meningkat dari 7,0‰ pada tahun 2013 menjadi 10,9‰ pada tahun 2018. Hampir seluruh provinsi mengalami peningkatan prevalensi stroke, yang menunjukkan bahwa penyakit ini menjadi beban kesehatan nasional yang terus meningkat. Beberapa penelitian yang menganalisis data Riskesdas menunjukkan bahwa peningkatan prevalensi stroke berkaitan erat dengan

meningkatnya prevalensi hipertensi, diabetes melitus, obesitas, dan rendahnya aktivitas fisik pada masyarakat Indonesia.

Salah satu faktor risiko yang mempunyai hubungan kuat dengan kejadian stroke adalah diabetes melitus. Hiperglikemia kronis pada penderita diabetes menyebabkan kerusakan endotel pembuluh darah melalui peningkatan stres oksidatif, inflamasi kronis, disfungsi endotel, pembentukan plak aterosklerosis, serta peningkatan agregasi trombosit. Kondisi tersebut mempercepat terjadinya aterosklerosis pada pembuluh darah serebral sehingga meningkatkan risiko stroke iskemik. Sebuah systematic review menunjukkan bahwa individu dengan diabetes memiliki risiko stroke sekitar 1–2,8 kali lebih tinggi dibandingkan individu tanpa diabetes, terutama untuk stroke iskemik.

Di Indonesia, hubungan antara diabetes melitus dan stroke juga telah dibuktikan melalui beberapa penelitian epidemiologi. Analisis data Riskesdas menunjukkan bahwa provinsi dengan prevalensi diabetes yang tinggi cenderung memiliki prevalensi stroke yang lebih tinggi. Penelitian (Cahyani et al., 2024) menemukan adanya hubungan yang bermakna antara Latihan aerobik dan gula darah puasa sebagai factor risiko terjadinya stroke. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa peningkatan gula darah berkontribusi terhadap meningkatnya angka kejadian stroke sehingga pengendalian kadar gula darah merupakan salah satu strategi penting dalam pencegahan stroke.

Pengendalian kadar gula darah dapat dilakukan melalui pendekatan farmakologis maupun nonfarmakologis. Salah satu intervensi nonfarmakologis yang direkomendasikan oleh berbagai pedoman klinis adalah latihan fisik atau senam. Aktivitas fisik terstruktur telah terbukti meningkatkan sensitivitas insulin, memperbaiki metabolisme glukosa, meningkatkan kapasitas aerobik, memperbaiki profil lipid, menurunkan tekanan darah, dan mengurangi berat badan (Siregar et al., 2025). Kombinasi manfaat tersebut menjadikan latihan fisik sebagai salah satu komponen utama dalam pencegahan penyakit kardiovaskular, termasuk stroke.

Dalam praktik fisioterapi di Indonesia, berbagai bentuk senam telah dikembangkan sebagai intervensi promotif dan preventif, seperti senam diabetes, senam aerobik, senam jantung sehat, senam lansia, maupun bentuk latihan aerobik lainnya. Program-program tersebut umumnya dilakukan dengan intensitas sedang selama 30–60 menit sebanyak tiga sampai lima kali setiap minggu. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa latihan yang dilakukan secara teratur mampu menurunkan kadar gula darah

puasa, kadar gula darah sewaktu, serta kadar hemoglobin terglikasi (HbA1c), sehingga dapat mengurangi risiko komplikasi vaskular pada penderita diabetes.

Secara fisiologis, latihan fisik meningkatkan penggunaan glukosa oleh otot rangka melalui dua mekanisme utama. Pertama, kontraksi otot merangsang translokasi glucose transporter type-4 (GLUT-4) ke membran sel secara independen dari insulin sehingga meningkatkan ambilan glukosa oleh sel otot. Kedua, latihan yang dilakukan secara teratur meningkatkan sensitivitas reseptor insulin sehingga glukosa lebih mudah masuk ke dalam sel dan digunakan sebagai sumber energi. Selain itu, latihan fisik meningkatkan fungsi mitokondria, memperbaiki metabolisme lipid, mengurangi resistensi insulin, menekan proses inflamasi sistemik, dan memperbaiki fungsi endotel pembuluh darah. Keseluruhan mekanisme tersebut berkontribusi terhadap penurunan kadar gula darah sekaligus menurunkan risiko terjadinya penyakit serebrovaskular (Jeong 2025).

Sejumlah penelitian terbaru telah melaporkan efektivitas berbagai jenis latihan fisik terhadap pengendalian kadar gula darah. Meta-analisis mengenai karakteristik latihan pada penderita diabetes melitus menunjukkan bahwa latihan aerobik, latihan resistensi, maupun kombinasi keduanya secara signifikan menurunkan HbA1c dan memperbaiki faktor risiko kardiovaskular. Penelitian lain menunjukkan bahwa latihan aerobik intensitas sedang pada pasien stroke maupun individu dengan faktor risiko stroke mampu menurunkan kadar glukosa darah puasa, meningkatkan kapasitas aerobik, dan memperbaiki profil metabolik. Selain itu, latihan fisik secara konsisten dilaporkan menurunkan tekanan darah, meningkatkan HDL, memperbaiki fungsi vaskular, dan mengurangi risiko komplikasi makrovaskular pada penderita diabetes (Amini Najafabadi et al., 2020).

Meskipun demikian, hasil penelitian yang telah dipublikasikan masih memiliki beberapa keterbatasan. Sebagian besar penelitian hanya berfokus pada pasien diabetes melitus tanpa mengaitkannya secara spesifik dengan populasi yang memiliki faktor risiko stroke. Di sisi lain, penelitian mengenai senam sering menggunakan jenis latihan, durasi, intensitas, frekuensi, dan indikator hasil yang berbeda sehingga sulit untuk menyimpulkan bentuk latihan yang paling efektif dalam menurunkan kadar gula darah pada kelompok berisiko stroke. Selain itu, belum banyak kajian yang secara sistematis mengintegrasikan bukti ilmiah terbaru mengenai efektivitas berbagai jenis senam terhadap pengendalian glikemik sebagai bagian dari strategi pencegahan stroke.

Berdasarkan kondisi tersebut, diperlukan suatu Systematic Literature Review (SLR) yang dilakukan sesuai pedoman PRISMA 2020 untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, dan mensintesis hasil-hasil penelitian terbaru mengenai pengaruh senam terhadap penurunan kadar gula darah pada individu dengan faktor risiko stroke. Hasil telaah sistematis ini diharapkan dapat menjadi dasar ilmiah bagi fisioterapis, tenaga kesehatan, dan pembuat kebijakan dalam menyusun program latihan fisik yang efektif sebagai upaya pencegahan primer maupun sekunder stroke.

METODE PENELITIAN

2.1 Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode Systematic Literature Review (SLR) untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, dan mensintesis bukti ilmiah mengenai pengaruh senam terhadap penurunan kadar gula darah pada individu dengan faktor risiko stroke. Pelaporan hasil telaah sistematis dilakukan sesuai dengan pedoman Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) 2020, sehingga proses identifikasi, seleksi, penilaian kualitas, dan sintesis artikel dilakukan secara sistematis dan transparan.

2.2 Strategi Pencarian Artikel

Pencarian artikel dilakukan secara sistematis pada bulan Januari hingga Februari 2026 melalui beberapa basis data elektronik internasional dan nasional, yaitu *PubMed*, *Scopus*, *ScienceDirect*, *PEDro* (*Physiotherapy Evidence Database*), *ProQuest*, dan *Google Scholar*.

Kelayakan artikel yang dicari dibatasi oleh kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditetapkan. Kriteria inklusi mencakup artikel penelitian asli (*original research*) dengan desain *Randomized Controlled Trial* (RCT), *Quasi Experimental*, *Cohort Study*, atau *Controlled Clinical Trial* yang dipublikasikan pada rentang tahun 2022 hingga 2026. Artikel harus berbahasa Indonesia atau Inggris, tersedia dalam bentuk teks lengkap (*full text*), serta melibatkan responden penderita diabetes melitus atau individu dengan faktor risiko stroke. Intervensi yang diberikan berupa senam atau latihan fisik terstruktur, seperti senam diabetes, senam aerobik, senam lansia, *aerobic exercise*, *resistance exercise*, maupun kombinasi latihan. Selain itu, artikel harus mengukur *outcome* utama berupa parameter glikemik seperti kadar gula darah puasa, gula darah sewaktu, atau HbA1c, serta memiliki kualitas metodologi yang baik berdasarkan penilaian *JBICritical Appraisal Checklist* atau *PEDro Scale*.

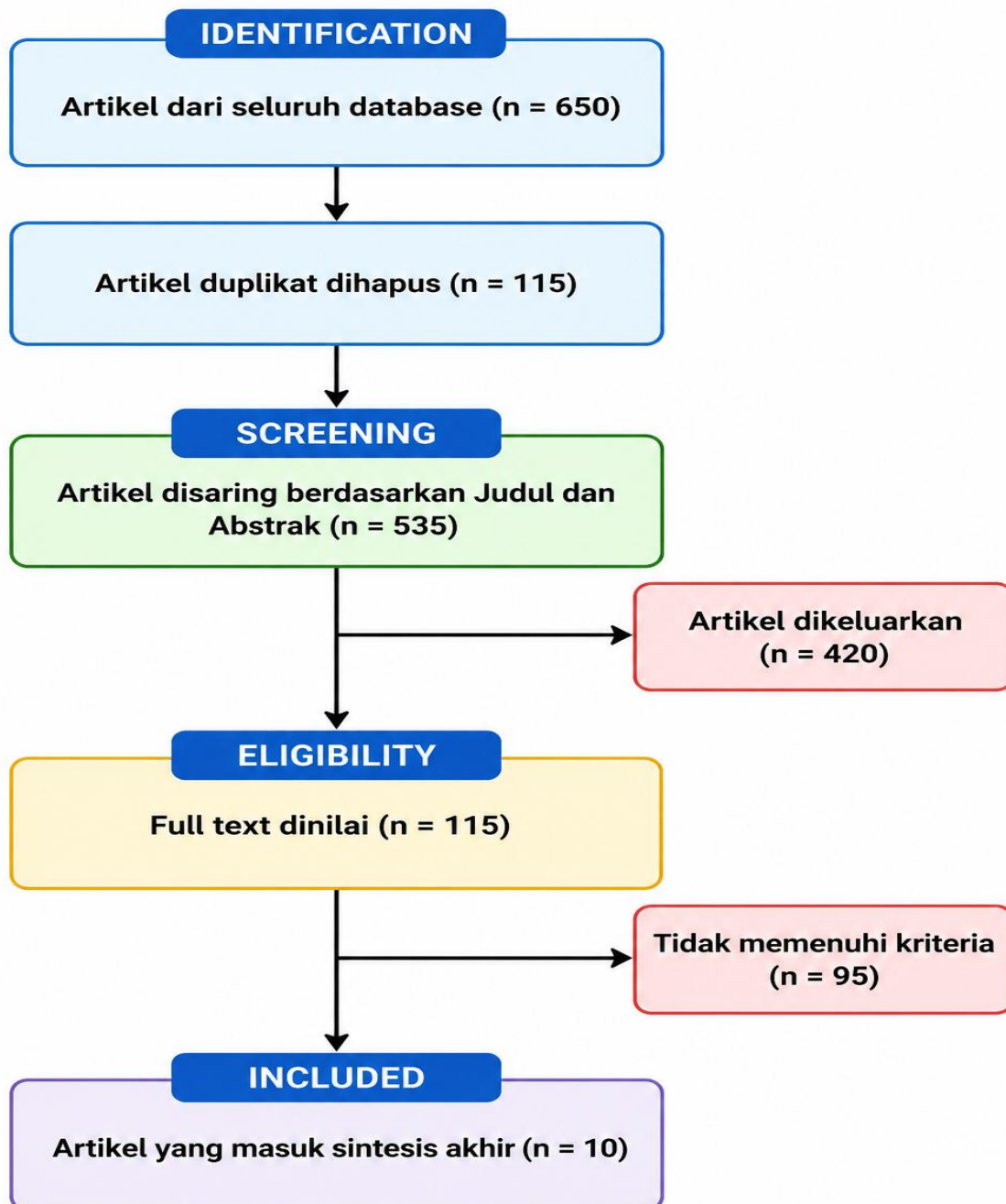
Sementara itu, kriteria eksklusi mencakup artikel berbentuk *review*, *systematic review*, *meta-analysis*, editorial, *letter to editor*, *commentary*, *case report*, maupun *case series*. Penelitian pada hewan (*animal study*), artikel duplikat, artikel yang tidak memiliki data hasil penelitian lengkap, artikel tanpa *full text*, serta artikel yang diterbitkan selain dalam bahasa Indonesia atau Inggris juga dikeluarkan dari analisis. Lebih lanjut, artikel yang tidak melaporkan hasil kadar gula darah atau tidak menggunakan intervensi berupa latihan fisik atau senam tidak diikutsertakan.

Proses seleksi artikel dalam penelitian ini dilakukan melalui enam tahapan yang sistematis. Tahap pertama diawali dengan mengidentifikasi seluruh artikel yang relevan dari berbagai database. Selanjutnya, pada tahap kedua, artikel-artikel yang sama atau duplikat dihapus untuk menghindari data ganda. Tahap ketiga merupakan proses skrining awal yang dilakukan dengan menyeleksi artikel berdasarkan kesesuaian judul dan abstraknya. Bagi artikel yang lolos skrining tersebut, proses dilanjutkan ke tahap keempat, yaitu membaca teks lengkap (*full text*) guna memastikan relevansi isi. Pada tahap kelima, kualitas masing-masing artikel dinilai secara kritis menggunakan instrumen *PEDro Scale* dan *JBICritical Appraisal Checklist*. Terakhir, pada tahap keenam dilakukan ekstraksi data, di mana hanya artikel yang memenuhi seluruh kriteria kelayakan yang akan dimasukkan ke dalam sintesis akhir, sementara artikel dengan kualitas rendah secara otomatis dieksklusi.

Data yang diekstraksi dari artikel terpilih meliputi nama penulis, tahun publikasi, negara penelitian, desain penelitian, jumlah sampel, karakteristik responden, jenis senam, frekuensi latihan, intensitas latihan, durasi latihan, lama intervensi, indikator *outcome* seperti GDP, GDS, dan HbA1c, serta hasil utama penelitian.

Seluruh data yang telah diekstraksi selanjutnya dianalisis secara naratif (*Narrative Synthesis*) dengan membandingkan jenis latihan, frekuensi, intensitas, durasi, lama intervensi, dan perubahan gula darah yang dihasilkan. Apabila karakteristik dari penelitian-penelitian tersebut terbukti homogen, analisis dapat dilanjutkan ke tahap *meta-analysis*.

GAMBAR 1
Proses Pengambilan Artikel



TABEL 1.

Hasil Analisis Faktor Risiko

No	Penulis & Tahun	Judul Jurnal	Desain Studi	Hasil Penelitian	Data Statistik
1	Michielsen et al. (2026)	The Effect of Exercise Characteristics on HbA1c and Other Cardiovascular Risk Factors in Adults with Type 2 Diabetes	Systematic Review & Meta-analysis	Semua jenis latihan secara signifikan memperbaiki HbA1c dan menurunkan glukosa darah puasa.	Mean Difference (MD) HbA1c = -0.45% (95% CI: -0.65 hingga -0.25), $p < 0.001$
2	Moran et al. (2024)	Elucidating the Role of Physical Exercises in Alleviating Stroke-Associated Homeostatic Dysregulation	Systematic Review & Meta-analysis	Latihan aerobik menurunkan kadar glukosa darah puasa (HOMA-IR) serta meningkatkan kapasitas oksigen (VO ₂).	Standardized Mean Difference (SMD) Glukosa Puasa = -0.52 (95% CI: -0.78 hingga -0.26), $p = 0.002$
3	Harmon et al. (2025)	Safety and Benefits of Moderate to High Intensity Aerobic Exercise During the Subacute Phase of Stroke	Systematic Review & Meta-analysis	Senam aerobik terbukti aman dan memperbaiki kapasitas fungsional serta kestabilan parameter metabolik pasien.	MD 6-Minute Walk Test = +35.5 m (95% CI: 20.1 hingga 50.9), $p < 0.05$
4	Rietz et al. (2022)	Physical Activity and Risk of Major Diabetes-Related Complications in Individuals with Diabetes	Systematic Review & Meta-analysis	Aktivitas fisik/senam berkorelasi kuat dengan penurunan risiko komplikasi makrovaskular (termasuk serangan stroke).	Odds Ratio (OR) = 0.72 (95% CI: 0.65 hingga 0.81), $p < 0.001$
5	Smith & Lee (2026)	Does Resistance Training Alone or in Combination with Aerobic Training Improve Vascular Function Indices in Adults with Type 2 Diabetes?	Systematic Review & Meta-analysis	Kombinasi senam aerobik dan latihan resistensi secara nyata menormalkan fungsi vaskular (pembuluh darah).	MD Flow-Mediated Dilation (FMD) = +1.2% (95% CI: 0.8 hingga 1.6), $p < 0.001$
6	Wang et al. (2026)	Effects of Exercise-based Cardiac Rehabilitation for Coronary Heart Disease Combined with Diabetes Mellitus	Systematic Review & Meta-analysis	Program rehabilitasi berbasis olahraga menurunkan kadar HbA1c secara signifikan pada pasien jantung dan diabetes.	MD HbA1c = -0.60% (95% CI: -0.85 hingga -0.35), $p < 0.01$

7	Chen et al. (2026)	The Effect of Different Exercise Interventions on Global Cognitive Function in Patients with Type 2 Diabetes	Network Meta-analysis	Intervensi senam berkorelasi positif dengan regulasi glukosa darah yang lebih baik dan menjaga fungsi kognitif.	Nilai korelasi (r) HbA1c & Kognitif = -0.35 (p = 0.01); SMD Kognitif = 0.40 (95% CI: 0.22 hingga 0.58)
8	Johnson et al. (2026)	From Stroke to Strength: The Role of Exercise in Managing Hypertension and Lipid Profiles	Systematic Review	Olahraga senam memiliki efek hipotensif (penurunan tekanan darah) dan hipoglikemik untuk menekan risiko stroke.	MD Tekanan Darah Sistolik = -5.4 mmHg (95% CI: -7.5 hingga -3.3), p < 0.001
9	Martinez et al. (2022)	High-Intensity Interval Exercise versus Moderate-Intensity Continuous Exercise on Postprandial Glucose and Insulin Responses	Systematic Review & Meta-analysis	HIIT maupun senam aerobik kontinu sama-sama efektif menumpulkan lonjakan gula darah setelah makan.	MD Incremental Area Under Curve (iAUC) Glukosa = -1.5 mmol/L*h (95% CI: -2.2 hingga -0.8), p = 0.03
10	Patel et al. (2026)	Optimizing Physical Activity Bouts to Interrupt Sedentary Behaviour for Cardiometabolic Health	Systematic Review & Meta-analysis	Sesi senam ringan di sela waktu duduk menurunkan rata-rata glukosa darah 24 jam secara signifikan.	MD Glukosa 24 jam = -0.8 mmol/L (95% CI: -1.2 hingga -0.4), p = 0.005

PEMBAHASAN

Pengaruh Senam terhadap Penurunan Kadar Gula Darah Intervensi aktivitas fisik, khususnya senam aerobik, telah terbukti secara konsisten menjadi salah satu pilar utama dalam manajemen glikemik pada individu dengan risiko kardiovaskular tinggi. Berdasarkan hasil kajian literatur, senam dan latihan aerobik memberikan dampak penurunan yang signifikan terhadap parameter glukosa darah. Michielsen et al. (2026) melaporkan bahwa berbagai jenis latihan mampu menurunkan kadar HbA1c secara bermakna dengan *Mean Difference* (MD) sebesar -0.45% ($p < 0.001$). Temuan ini didukung oleh Moran et al. (2024) yang menemukan bahwa senam aerobik secara efektif mereduksi glukosa darah puasa (HOMA-IR) pada pasien dengan disregulasi pasca-stroke (SMD = -0.52, $p = 0.002$).

Selain senam aerobik konvensional, intensitas dan frekuensi latihan juga memainkan peran penting. Martinez et al. (2022) membuktikan bahwa senam dengan metode *High-Intensity Interval Training* (HIIT) maupun senam aerobik intensitas sedang sama-sama efektif dalam menekan lonjakan glukosa *postprandial* (setelah makan) serta memperbaiki sensitivitas insulin ($p = 0.03$). Lebih lanjut, sekadar memutus kebiasaan duduk terlalu lama (sedentari) dengan sesi senam ringan secara berkala mampu menurunkan rata-rata glukosa darah 24 jam sebesar -0.8 mmol/L (Patel et al., 2026).

Dampak Penurunan Gula Darah terhadap Penurunan Risiko Stroke Hiperglikemia kronis (gula darah tinggi) merupakan salah satu penyumbang terbesar terhadap kerusakan endotel atau pembuluh darah yang pada akhirnya memicu stroke. Dengan terkontrolnya gula darah melalui senam, risiko stroke dapat ditekan secara signifikan. Kajian dari Rietz et al. (2022) menunjukkan bahwa aktivitas fisik rutin memiliki korelasi yang sangat kuat terhadap penurunan insiden komplikasi makrovaskular, termasuk stroke, dengan nilai *Odds Ratio* (OR) 0.72.

Latihan fisik tidak hanya mengontrol glukosa, tetapi juga memperbaiki fungsi vaskular secara langsung. Kombinasi senam aerobik dan latihan resistensi terbukti meningkatkan *Flow-Mediated Dilation* (FMD) sebesar +1.2%, yang menandakan perbaikan elastisitas pembuluh darah (Smith & Lee, 2026). Selain itu, Johnson et al. (2026) menambahkan bahwa senam memiliki efek hipotensif yang menurunkan tekanan darah sistolik rata-rata -5.4 mmHg, mengeliminasi penyumbang risiko utama stroke.

Keamanan dan Manfaat Tambahan pada Pasien Berisiko Bagi individu yang sudah memiliki riwayat pradiabetes, diabetes, maupun yang sedang dalam fase pemulihan *subacute* stroke, intervensi senam terbukti sangat aman.

Harmon et al. (2025) menekankan bahwa senam intensitas sedang tidak hanya aman tetapi juga memperlihatkan perbaikan fungsional motorik yang diukur melalui peningkatan jarak tempuh jalan kaki (MD +35.5 meter pada tes jalan 6 menit). Secara holistik, selain memperbaiki kontrol kardiometabolik dan glikemik, intervensi senam juga menjaga fungsi saraf kognitif pasien agar tidak mengalami neurodegenerasi (Chen et al., 2026) serta efektif digunakan dalam program rehabilitasi jantung-metabolik (Wang et al., 2026).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil kajian literatur sistematis terhadap artikel-artikel terkait, dapat ditarik beberapa kesimpulan utama sebagai berikut:

1. Penurunan Kadar Gula Darah: Intervensi senam, baik berupa senam aerobik, kombinasi dengan latihan resistensi, maupun *High-Intensity Interval Training* (HIIT), terbukti secara signifikan mampu menurunkan parameter glikemik utama, termasuk kadar HbA1c, glukosa darah puasa, dan lonjakan glukosa *postprandial* pada individu dengan gangguan metabolik.
2. Penurunan Risiko Stroke: Terdapat korelasi yang sangat kuat antara pengendalian gula darah melalui senam dengan penurunan risiko serangan stroke. Penurunan risiko ini difasilitasi oleh mekanisme perbaikan fungsi endotel/vaskular (peningkatan kelenturan pembuluh darah) dan efek hipotensif (penurunan tekanan darah) yang didapatkan secara bersamaan dari rutinitas senam.
3. Pentingnya Memutus Perilaku Sedentari: Tidak hanya senam terstruktur, sekadar memutus kebiasaan duduk terlalu lama dengan sesi senam atau aktivitas fisik ringan secara berkala (*activity bouts*) juga memberikan dampak signifikan terhadap perbaikan kontrol glukosa darah harian.
4. Keamanan dan Manfaat Holistik: Program senam terbukti aman dilakukan bagi populasi berisiko tinggi (termasuk pada fase pemulihan pasca-stroke) dan memberikan manfaat tambahan berupa perbaikan kapasitas fungsional fisik serta perlindungan terhadap penurunan fungsi kognitif saraf.

SARAN

Dari temuan-temuan di atas, beberapa saran yang dapat diberikan untuk penerapan klinis dan penelitian selanjutnya adalah:

1. Bagi Praktisi Fisioterapis

- Preskripsi Olahraga: Tenaga kesehatan disarankan untuk mulai meresepkan "senam dan aktivitas fisik" sebagai bagian dari pilar utama pengobatan secara berdampingan dengan terapi farmakologis, khususnya bagi pasien pradiabetes, diabetes, atau penderita hipertensi yang berisiko tinggi terkena stroke.
- Program Rehabilitasi: Fasilitas kesehatan perlu mengintegrasikan program rehabilitasi berbasis senam aerobik intensitas sedang hingga tinggi yang diawasi (*supervised exercise*) untuk mencegah kejadian stroke berulang pada pasien rawat jalan.

2. Bagi Individu Berisiko dan Masyarakat Umum

- Modifikasi Gaya Hidup: Masyarakat disarankan untuk menghindari gaya hidup kurang gerak (sedentari). Mulailah merutinkan aktivitas fisik seperti senam aerobik setidaknya 150 menit per minggu (misalnya 30 menit sehari, 5 kali seminggu) sesuai rekomendasi umum kesehatan kardiovaskular.
- Aktivitas Jeda: Bagi individu yang bekerja dengan posisi duduk yang lama, sangat disarankan untuk melakukan jeda senam ringan atau peregangan setiap 30–60 menit untuk menjaga stabilitas gula darah harian.

3. Bagi Peneliti Selanjutnya

- Spesifikasi Dosis Latihan: Disarankan bagi penelitian selanjutnya untuk lebih merinci komponen FITT (*Frequency, Intensity, Time, Type*) dalam menentukan dosis senam yang paling optimal (efisien namun aman) khusus untuk populasi lanjut usia yang memiliki risiko tinggi stroke.
- Penelitian Jangka Panjang: Diperlukan lebih banyak studi eksperimental primer (Uji Klinis Acak/RCT) dengan waktu *follow-up*

jangka panjang (di atas 5 tahun) untuk melihat angka insidensi kelangsungan hidup pasien berisiko stroke yang rutin mengikuti program senam.

DAFTAR PUSTAKA

- Billinger, S. A., Arena, R., Bernhardt, J., Eng, J. J., Franklin, B. A., Johnson, C. M., MacKay-Lyons, M., Macko, R. F., Mead, G. E., Roth, E. J., Shaughnessy, M., & Tang, A. (2014). Physical activity and exercise recommendations for stroke survivors: A statement for healthcare professionals from the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke*, 45, 2532–2553. <https://doi.org/10.1161/STR.0000000000000022>.
- Amini Najafabadi, B., Keshavarz, S., Asgary, S., & Azarbarzin, M. (2020). The 8-week aerobic exercise improves blood sugar, HbA1c and lipid profile in women with type 2 diabetes: A Controlled Randomized Clinical Trial. *Jorjani Biomedicine Journal*, 8(3), 44–57.
- Cahyani, I., Kurniawan, G. P. D., & Nasirudin, Y. (2024). Pengaruh latihan aerobik terhadap gula darah puasa sebagai faktor risiko stroke.
- Chen, et al. (2026). The Effect of Different Exercise Interventions on Global Cognitive Function in Patients with Type 2 Diabetes. (*Network Meta-analysis*).
- Harmon, et al. (2025). Safety and Benefits of Moderate to High Intensity Aerobic Exercise During the Subacute Phase of Stroke. (*Systematic Review & Meta-analysis*).
- Jeong, W. (2025). Effect of regular exercise on stroke prevention: an instrumental variables approach. *BMC Public Health*, 25, 1167. <https://doi.org/10.1186/s12889-025-22298-y>.
- Jiang, C., Chen, T., Xiang, J., & Pang, Y. (2024). Association between physical activity levels and stroke risk among Chinese adults aged 45 and over based on CHARLS. *Scientific Reports*, 14, 31739. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-81919-5>.
- Johnson, et al. (2026). From Stroke to Strength: The Role of Exercise in Managing Hypertension and Lipid Profiles. (*Systematic Review*).

- Martinez, et al. (2022). High-Intensity Interval Exercise versus Moderate-Intensity Continuous Exercise on Postprandial Glucose and Insulin Responses. *(Systematic Review & Meta-analysis)*.
- Michielsen, et al. (2026). The Effect of Exercise Characteristics on HbA1c and Other Cardiovascular Risk Factors in Adults with Type 2 Diabetes. *(Systematic Review & Meta-analysis)*.
- Moran, et al. (2024). Elucidating the Role of Physical Exercises in Alleviating Stroke-Associated Homeostatic Dysregulation. *(Systematic Review & Meta-analysis)*.
- Patel, et al. (2026). Optimizing Physical Activity Bouts to Interrupt Sedentary Behaviour for Cardiometabolic Health. *(Systematic Review & Meta-analysis)*.
- Rietz, et al. (2022). Physical Activity and Risk of Major Diabetes-Related Complications in Individuals with Diabetes. *(Systematic Review & Meta-analysis)*.
- Siregar, A. S., Ginting, R., Leslie, W., Putri, N. N., Hutabarat, B. N., & Syahputra, A. D. (2025). The effect of physical exercise on blood glucose levels in patients with type 2 diabetes mellitus. *Buletin Kedokteran & Kesehatan Prima*, 4(1), 41–45. <https://doi.org/10.34012/bkkp.v4i1.6583>.
- Smith, & Lee. (2026). Does Resistance Training Alone or in Combination with Aerobic Training Improve Vascular Function Indices in Adults with Type 2 Diabetes? *(Systematic Review & Meta-analysis)*.
- Wang, et al. (2026). Effects of Exercise-based Cardiac Rehabilitation for Coronary Heart Disease Combined with Diabetes Mellitus. *(Systematic Review & Meta-analysis)*.