

---

## TERAPI AKTIVITAS FISIK DALAM PENCEGAHAN KOMPLIKASI DIABETES MELITUS TIPE 2

Siti Nur Aliyah<sup>1</sup>, Wardah<sup>2</sup>, Veni Dayu Putri<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Institut Kesehatan Payung Negeri Pekanbaru

Email: [sitinuralia052020@gmail.com](mailto:sitinuralia052020@gmail.com)

### ABSTRAK

Diabetes melitus tipe II merupakan penyakit kronis yang berisiko tinggi menimbulkan komplikasi apabila pengendalian glikemik tidak optimal, sehingga diperlukan pendekatan terapi yang komprehensif. Tingginya angka komplikasi meskipun telah diberikan terapi farmakologis menjadi alasan dipilihnya topik ini, dengan fokus pada terapi aktivitas fisik sebagai intervensi nonfarmakologis yang aman dan mudah diterapkan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas terapi aktivitas fisik dalam pencegahan komplikasi diabetes melitus tipe II. Metode yang digunakan adalah systematic literature review dengan pendekatan PRISMA, melalui penelusuran artikel pada database EBSCO, PubMed, ScienceDirect, dan Wiley menggunakan kerangka PICOS. Artikel yang direview merupakan penelitian dengan desain randomized controlled trial dan quasi-eksperimental yang dipublikasikan pada tahun 2021–2025. Hasil analisis menunjukkan bahwa terapi aktivitas fisik seperti latihan aerobik, latihan resistensi, kombinasi aerobik dan resistensi, senam kaki diabetes, jalan kaki terstruktur, serta yoga memberikan pengaruh positif terhadap pengendalian kadar glukosa darah, peningkatan sensitivitas insulin, perbaikan fungsi otot dan mobilitas, serta penurunan risiko komplikasi seperti neuropati, kaki diabetik, dan gangguan kardiovaskular. Aktivitas fisik yang dilakukan secara terstruktur dan berkelanjutan terbukti lebih efektif dibandingkan aktivitas tidak terprogram. Kesimpulan penelitian ini menunjukkan bahwa terapi aktivitas fisik merupakan intervensi nonfarmakologis yang efektif dan direkomendasikan untuk diintegrasikan dalam asuhan keperawatan sebagai upaya pencegahan komplikasi pada penderita diabetes melitus tipe II.

**Kata Kunci:** Terapi Aktivitas Fisik, Diabetes Melitus Tipe II, Komplikasi, Terapi Nonfarmakologis.

### ABSTRACT

*Type 2 diabetes mellitus is a chronic disease with a high risk of developing complications when glycemic control is not optimal, thus requiring a comprehensive therapeutic approach. The persistently high incidence of complications despite pharmacological therapy is the main reason for selecting this topic, with a focus on physical activity therapy as a safe and easily applicable non-pharmacological intervention. This study aimed to analyze the effectiveness of physical activity therapy in preventing complications of type 2 diabetes mellitus. This research employed a systematic literature review using the PRISMA approach by searching articles from the EBSCO, PubMed, ScienceDirect, and Wiley databases based on the PICOS framework. The reviewed articles consisted of randomized controlled trials and quasi-experimental studies published between 2021 and 2025. The results of the review indicated that various forms of physical activity therapy, including aerobic exercise, resistance training, combined aerobic*

*and resistance exercise, diabetic foot exercises, structured walking programs, and yoga, had positive effects on glycemic control, increased insulin sensitivity, improved muscle function and mobility, and reduced the risk of complications such as neuropathy, diabetic foot disorders, and cardiovascular disease. Structured and continuous physical activity was found to be more effective than unstructured activity. In conclusion, physical activity therapy is an effective non-pharmacological intervention and is recommended to be integrated into nursing care as a strategy for preventing complications in patients with type 2 diabetes mellitus.*

**Keywords:** *Physical Activity Therapy, Type 2 Diabetes Mellitus, Complications, Non-Pharmacological Therap.*

## **A. PENDAHULUAN**

Diabetes melitus tipe II merupakan penyakit tidak menular dengan prevalensi yang terus meningkat dan menjadi penyebab utama morbiditas serta mortalitas global. International Diabetes Federation (2021) melaporkan bahwa 537 juta orang dewasa hidup dengan diabetes pada tahun 2021 dan diproyeksikan meningkat menjadi 783 juta pada tahun 2045. Diabetes berkontribusi signifikan terhadap kematian dan beban pembiayaan kesehatan, termasuk di Indonesia yang menempatkan diabetes sebagai salah satu penyebab utama kematian akibat penyakit tidak menular (Hidayat et al., 2021).

Secara patofisiologis, diabetes melitus tipe II ditandai oleh resistensi insulin dan gangguan sekresi insulin yang menyebabkan hiperglikemia kronis (Garcia et al., 2020). Hiperglikemia yang tidak terkontrol meningkatkan risiko komplikasi mikrovaskular dan makrovaskular, seperti neuropati, nefropati, retinopati, serta penyakit kardiovaskular (Korsa et al., 2020). Komplikasi tersebut berdampak pada penurunan kualitas hidup, peningkatan risiko kecacatan, hingga kematian, sehingga pengendalian glikemik optimal menjadi kunci pencegahan komplikasi.

Penatalaksanaan diabetes melitus tipe II meliputi terapi farmakologis dan nonfarmakologis. Meskipun terapi farmakologis efektif menurunkan kadar HbA<sub>1c</sub>, perubahan gaya hidup tetap menjadi komponen esensial dalam pengendalian penyakit (Arivazhahan, 2021). Aktivitas fisik merupakan salah satu pilar utama terapi nonfarmakologis yang terbukti meningkatkan sensitivitas insulin dan memperbaiki kontrol glikemik (Soelistijo et al., 2024). Latihan aerobik, resistensi, maupun kombinasi keduanya dilaporkan efektif menurunkan kadar glukosa darah serta memperbaiki fungsi metabolik (Takenami et al., 2021; Piralaiy et al., 2025). Selain itu, latihan spesifik seperti latihan kaki pada pasien neuropati diabetik menunjukkan manfaat dalam meningkatkan mobilitas dan menurunkan risiko ulkus kaki (Monteiro et al., 2022; Ferreira et al., 2024).

Meskipun berbagai penelitian telah mengevaluasi efektivitas aktivitas fisik pada penderita diabetes melitus tipe II, sebagian besar studi berfokus pada jenis latihan tertentu dan belum memberikan sintesis komprehensif mengenai perannya dalam pencegahan komplikasi. Oleh karena itu, diperlukan kajian literatur yang sistematis untuk mengintegrasikan temuan penelitian terkait efektivitas berbagai bentuk terapi aktivitas fisik dalam mencegah komplikasi diabetes melitus tipe II. Berdasarkan uraian tersebut, tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis efektivitas berbagai bentuk terapi aktivitas fisik dalam pencegahan komplikasi diabetes melitus tipe II berdasarkan bukti ilmiah terkini.

**B. METODE PENELITIAN**

Penelitian ini menggunakan desain systematic literature review dengan pendekatan PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses). Penelitian dilaksanakan pada bulan November 2025 hingga Januari 2026 melalui penelusuran artikel ilmiah pada database EBSCO, PubMed, ScienceDirect, dan Wiley. Strategi pencarian menggunakan kerangka PICOS (Population, Intervention, Comparison, Outcome, Study Design) dengan kata kunci: “*Physical Activity Therapy*” AND “*Type 2 Diabetes Mellitus*” AND “*Diabetes Complications*” AND (“*Blood Glucose*” OR “*Glycemic Control*”). Kriteria inklusi meliputi: (1) artikel terbit tahun 2021–2025; (2) berbahasa Inggris; (3) tersedia full text; (4) desain Randomized Controlled Trial (RCT) atau quasi-experimental; dan (5) membahas terapi aktivitas fisik dalam pencegahan komplikasi Diabetes Melitus Tipe II. Kriteria eksklusi meliputi desain cross-sectional, artikel sebelum tahun 2021, serta artikel yang tidak relevan dengan fokus penelitian.

Hasil identifikasi awal diperoleh 646 artikel, kemudian dilakukan proses seleksi berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi menggunakan diagram PRISMA hingga diperoleh 9 artikel yang memenuhi syarat untuk dianalisis. Populasi dalam artikel yang direview adalah pasien dewasa dengan Diabetes Melitus Tipe II, termasuk subkelompok lansia, pasien obesitas, neuropati perifer diabetik, nefropati diabetik, dan pasien dengan risiko komplikasi kaki diabetik. Jumlah sampel pada masing-masing penelitian berkisar antara 10–120 responden.

Variabel independen adalah terapi aktivitas fisik, meliputi latihan aerobik, latihan resistensi, kombinasi aerobik dan resistensi, latihan kaki–pergelangan kaki, yoga, serta latihan berbasis rumah (home-based exercise). Variabel dependen adalah pencegahan komplikasi Diabetes Melitus Tipe II, yang diukur melalui parameter klinis seperti kadar HbA1c, glukosa darah puasa, sensitivitas insulin, fungsi ginjal (GFR dan rasio albumin–kreatinin urin), kekuatan otot, mobilitas, serta risiko ulkus kaki diabetik. Instrumen pengukuran dalam studi yang direview meliputi pemeriksaan laboratorium (HbA1c, glukosa darah puasa, profil lipid), pengukuran antropometri (BMI, lingkar pinggang), uji kekuatan otot, uji kecepatan berjalan (gait speed), evaluasi tekanan plantar, serta kuesioner kualitas hidup terkait diabetes.

Analisis data dilakukan secara sintesis kualitatif (narrative synthesis) dengan mengelompokkan hasil berdasarkan jenis intervensi dan luaran klinis. Data disajikan dalam bentuk tabel ringkasan karakteristik penelitian untuk mengidentifikasi efektivitas terapi aktivitas fisik dalam mencegah komplikasi Diabetes Melitus Tipe II.

**C. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Berdasarkan proses seleksi artikel menggunakan alur PRISMA, diperoleh sembilan artikel dengan desain Randomized Controlled Trial (RCT) dan quasi-eksperimental yang memenuhi kriteria inklusi. Karakteristik penelitian menunjukkan variasi jenis intervensi, meliputi latihan aerobik, latihan resistensi, latihan kombinasi aerobik–resistensi, latihan kaki–pergelangan, latihan resistensi intensitas rendah, home-based resistance training, serta yoga. Mayoritas penelitian melaporkan luaran berupa perubahan HbA1c, glukosa darah puasa, sensitivitas insulin, fungsi ginjal, kekuatan otot, mobilitas, serta faktor risiko komplikasi kaki diabetik.

Tabel 1. Ringkasan Hasil Review Artikel

No	Jenis Terapi	Efek Utama	Implikasi Pencegahan Komplikasi
1	Latihan Kombinasi (Aerobik + Resistensi)	Meningkatkan fungsi sel beta dan sensitivitas insulin	Menurunkan risiko komplikasi mikro dan makrovaskular
2	Latihan Resistensi Periodik	Menurunkan HbA1c dan memperbaiki GFR	Mencegah progresivitas nefropati diabetik
3	Latihan Kaki & Pergelangan	Meningkatkan kekuatan dan stabilitas berjalan	Mencegah ulkus dan amputasi
4	Home-based Resistance Exercise	Meningkatkan massa otot dan fungsi fisik	Mencegah sarkopenia dan risiko jatuh
5	Low Intensity Resistance Training	Menurunkan HbA1c pada lansia	Aman untuk pasien dengan komorbid
6	Yoga	Meningkatkan regulasi glukosa dan menurunkan stres	Menurunkan risiko kardiovaskular
7	Program Digital Foot Exercise	Menurunkan tekanan plantar	Mengurangi risiko kapalan dan luka kaki
8	Elastic Band Resistance Training	Meningkatkan kekuatan otot lansia	Mencegah disabilitas fisik
9	Multicomponent Exercise 12 minggu	Meningkatkan mobilitas dan fleksibilitas	Mencegah kekambuhan kaki diabetik

Hasil studi menunjukkan bahwa latihan kombinasi aerobik dan resistensi memberikan dampak metabolik paling optimal. Piralaiy et al. (2025) melaporkan peningkatan signifikan pada sekresi insulin fase pertama dan kedua serta efektivitas glukosa, yang mencerminkan perbaikan fungsi sel  $\beta$  pankreas. Temuan ini menunjukkan bahwa latihan kombinasi berperan dalam menurunkan risiko komplikasi mikrovaskular dan makrovaskular melalui pengendalian glikemik yang lebih stabil. Latihan resistensi periodik juga terbukti efektif dalam pencegahan komplikasi nefropati. Li et al. (2025) menemukan bahwa latihan beban selama 12 minggu secara signifikan menurunkan HbA1c, memperbaiki profil lipid, serta meningkatkan laju filtrasi glomerulus (GFR) pada pasien dengan nefropati diabetik. Perbaikan fungsi ginjal ini berkontribusi dalam mencegah progresivitas kerusakan glomerulus. Pada komplikasi neuropati dan kaki diabetik, latihan spesifik ekstremitas bawah menunjukkan hasil signifikan. Vrátná et al. (2022) membuktikan bahwa program latihan multikomponen selama 12 minggu meningkatkan kekuatan otot dan fleksibilitas pergelangan kaki pada pasien diabetic foot dalam remisi. Hasil serupa juga dilaporkan oleh Ferreira et al. (2024) dan Monteiro et al. (2022), yang menunjukkan bahwa foot-ankle therapeutic exercise memperbaiki kecepatan berjalan, menurunkan tekanan plantar, serta mengurangi risiko ulkus dan amputasi. Latihan resistensi intensitas rendah pada lansia juga memberikan manfaat klinis. Takenami et al. (2021) melaporkan bahwa low-intensity resistance training mampu menurunkan HbA1c dan meningkatkan kekuatan otot tanpa meningkatkan risiko kardiovaskular. Selain itu, latihan berbasis rumah (Ozairi et al., 2023) efektif meningkatkan kepatuhan pasien dan memperbaiki fungsi fisik jangka panjang. Yoga sebagai terapi mind-body juga menunjukkan potensi pencegahan komplikasi. Chattopadhyay et al. (2023) melaporkan bahwa program YOGA-DP

aman, feasible, dan berkontribusi dalam meningkatkan metabolisme glukosa serta sensitivitas insulin. Yoga berperan dalam modulasi stres dan keseimbangan sistem saraf otonom, yang berkaitan dengan penurunan risiko komplikasi kardiovaskular. Secara fisiologis, aktivitas fisik meningkatkan translokasi GLUT4 ke membran sel otot, sehingga meningkatkan ambilan glukosa independen insulin dan memperbaiki resistensi insulin (Flores et al., 2023). Kombinasi latihan aerobik dan resistensi memberikan efek sinergis terhadap kontrol metabolik, komposisi tubuh, dan fungsi vaskular (Dong et al., 2023). Latihan fisik juga berperan dalam menekan inflamasi sistemik dan memperbaiki profil lipid, yang merupakan determinan penting komplikasi makrovaskular pada diabetes melitus tipe II.

Dengan demikian, hasil literature review ini menegaskan bahwa terapi aktivitas fisik yang dilakukan secara terstruktur, terprogram, dan berkelanjutan merupakan strategi non-farmakologis yang efektif dalam pencegahan komplikasi Diabetes Melitus Tipe II. Latihan kombinasi aerobik–resistensi direkomendasikan sebagai intervensi utama karena memberikan manfaat metabolik, vaskular, neuromuskular, dan fungsional secara simultan.

#### **D. KESIMPULAN DAN SARAN**

Berdasarkan hasil systematic literature review terhadap 9 artikel penelitian, terapi aktivitas fisik terbukti efektif dalam mencegah dan mengurangi risiko komplikasi pada penderita Diabetes Melitus Tipe II. Berbagai bentuk latihan seperti aerobik, resistensi, kombinasi aerobik–resistensi, latihan kaki-pergelangan, yoga, serta latihan berbasis rumah menunjukkan perbaikan kontrol glikemik (HbA1c dan glukosa darah), peningkatan sensitivitas insulin, perbaikan fungsi otot dan vaskular, serta penurunan risiko komplikasi mikrovaskular dan makrovaskular. Latihan kombinasi aerobik dan resistensi merupakan intervensi yang paling konsisten memberikan manfaat komprehensif karena mampu menargetkan aspek metabolik dan fungsional secara simultan. Oleh karena itu, terapi aktivitas fisik yang terstruktur dan berkelanjutan direkomendasikan untuk diintegrasikan dalam asuhan keperawatan sebagai intervensi nonfarmakologis pada pasien Diabetes Melitus Tipe II, serta diperlukan penelitian lanjutan dengan desain longitudinal dan jumlah sampel yang lebih besar guna mengevaluasi efektivitas jangka panjang dan pengembangan program berbasis teknologi untuk meningkatkan kepatuhan pasien. Impulan dan saran ditarik dari hasil dan bahasan dengan mengacu pada tujuan penelitian.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Al Ozairi, E., Alsaeed, D., Roudhan, A. D., Jalali, M., Mashankar, A., Taliping, D., Abdulla, A., Gill, J. M. R., Sattar, N., Welsh, P., & Gray, S. R. (2023). Randomized controlled trial in people with type 2 diabetes. *Diabetes/Metabolism Research and Reviews*, 1–10. <https://doi.org/10.1002/dmrr.3677>
- Arifahyuni, A., & Retnaningsih, D. (2024). Penerapan senam kaki terhadap risiko perfusi jaringan perifer tidak efektif pada pasien DM tipe 2. *Jurnal Manajemen Asuhan Keperawatan*, 8(1), 9–17. <https://doi.org/10.33655/mak.v8i1.178>
- Artikaria, W., & Machmudah, M. (2022). Peningkatan ankle brachial index pada pasien diabetes mellitus tipe 2 yang dilakukan senam kaki diabetes. *Ners Muda*, 3(2). <https://doi.org/10.26714/nm.v3i2.9401>
- Candra Dinata, I. M., Achjar, K. A. H., Gama, I. K., & Sudiantara, K. (2022). Gambaran pemberian terapi senam kaki diabetes pada lansia dengan diabetes mellitus tipe II. *Jurnal Gema Keperawatan*, 15(2), 305–319. <https://doi.org/10.33992/jgk.v15i2.2237>
- Chattopadhyay, K., Mishra, P., Singh, K., Harris, T., Hamer, M., Greenfield, S. M., Manjunath, N. K., Nair, R., Mukherjee, S., Tandon, N., Lewis, S. A., Kinra, S., & Prabhakaran, D.

- (2023). Yoga programme for type 2 diabetes prevention (YOGA-DP) among high-risk people in India: A multicenter feasibility randomized controlled trial. *Diabetes Therapy*, 14(7), 1137–1154. <https://doi.org/10.1007/s13300-023-01395-4>
- 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 and Metabolic Syndrome*, 15, 209. <https://doi.org/10.1186/s13098-023-01209-4>
- Farida, N. U., Lestari, D. T., Jauhar, M., & Rohmaniah, F. A. (2025). Brisk walking menurunkan kadar gula darah diabetes di wilayah pedesaan. *Jurnal Ilmu Keperawatan*, 16(2), 267–278. <https://doi.org/10.26751/jikk.v16i2.3022>
- Ferawati, F., & Sulisty, A. A. H. (2020). Hubungan antara kejadian komplikasi dengan kualitas hidup penderita diabetes mellitus tipe 2. *Jurnal Ilmiah Keperawatan Stikes Hang Tuah Surabaya*, 15(2), 269–277. <https://doi.org/10.30643/jiksht.v15i2.80>
- Ferreira, J. S. S. P., Cruvinel-Júnior, R. H., Silva, É. Q., Veríssimo, J. L., Monteiro, R. L., Duarte, M., Giacomozzi, C., & Sacco, I. C. N. (2024). Effectiveness of a web-based foot–ankle exercise program for treating ulcer risk factors in diabetic neuropathy: A randomized controlled trial. *Scientific Reports*, 14, 53333. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-53333-4>
- Firmansyah, M. R., Setiawan, S., & Ajeng, E. (2022). Senam diabetes terhadap kadar glukosa darah pasien diabetes melitus tipe II. *Jurnal Masker Medika*, 10(3), 777–781.
- Flores, B. P., Luna-Villouta, P., Salazar, C. M., Valderrama, J. F., Contreras, L. V., Florez-Rivera, C., & Vargas-Vitoria, R. (2023). Physical exercise methods and their effects on glycemic control and body composition in adults with type 2 diabetes mellitus: A systematic review. *European Journal of Investigation in Health, Psychology and Education*, 13(11), 2529–2545. <https://doi.org/10.3390/ejihpe13110176>
- Garcia, U. G., Vicente, A. B., Jebari, S., & Sebal, A. L. (2020). *Costus ignus*: Insulin plant and its preparations as a remedial approach for diabetes mellitus. *International Journal of Molecular Sciences*, 21(17), 6205. <https://doi.org/10.3390/ijms21176205>
- Helmi, A., Veri, N., & Lina. (2024). Penanganan nonfarmakologi untuk penurunan kadar gula darah pada pasien diabetes mellitus: A literature review. *Jurnal SAGO Gizi dan Kesehatan*, 5(2), 547. <https://doi.org/10.30867/gikes.v5i2.1703>
- Hermawan, A., Nahdliyyah, A. I., Rakasiwi, A. M., & Susanti, N. (2024). Aerobic exercise kombinasi resisted exercise terhadap GDS penderita diabetes mellitus tipe II di Kota Pekalongan. *PhysioHS*, 7(1), 72–79. <https://doi.org/10.22219/physiohs.v7i1.34491>
- Hidayat, B., Ramadani, R. V., Rudijanto, A., Soewondo, P., Suastika, K., Yi, J., & Ng, S. (2021). Direct medical cost of type 2 diabetes mellitus and its associated complications in Indonesia. *Value in Health Regional Issues*, 28, 82–89. <https://doi.org/10.1016/j.vhri.2021.04.006>
- International Diabetes Federation. (2021). *IDF diabetes atlas* (10th ed.) (serial online). Diakses dari: <https://www.diabetesatlas.org>
- Kamal, M., Esther Lenny DM, N. (2025). Asuhan keperawatan dengan latihan fisik senam aerobik terhadap glukosa darah lansia DM tipe 2. *Jurnal Penelitian Keperawatan*, 11, 338–344.
- Kanaley, J. A., Colberg, S. R., Corcoran, M. H., Malin, S. K., Rodrigues, N. R., Crespo, C. J., Kirwan, J. P., & Zierath, J. R. (2022). Exercise/physical activity in individuals with type 2 diabetes: Interpretation and clinical significance. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 54(2), 353–368. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000002802>

- Kim, H. J., & Kwon, O. (2024). Nutrition and exercise: Cornerstones of health with emphasis on obesity and type 2 diabetes management. *Obesity Reviews*, 25(8), e13762. <https://doi.org/10.1111/obr.13762>
- Korsa, A. T., Genemo, E. S., Bayisa, H. G., & Dedefo, M. G. (2020). Diabetes mellitus complications and associated factors among adult diabetic patients in selected hospitals of West Ethiopia. *Open Cardiovascular Medicine Journal*, 13, 41–48. <https://doi.org/10.2174/1874192401913010041>
- Kusumawati, F., & Saelan. (2025). Pengaruh aktivitas fisik jalan kaki terhadap kadar gula darah pada penderita diabetes melitus tipe 2. *Jurnal Ilmiah Pamenang*, 7(1), 24–32. <https://doi.org/10.53599/jip.v7i1.300>
- Li, S., Yuan, S., Zhang, J., Xu, F., & Zhu, F. (2025). The effect of periodic resistance training on obese patients with type 2 diabetic nephropathy. *Scientific Reports*, 15, Article 53333.
- Monteiro, R. L., Ferreira, J. S. S. P., Silva, É. Q., Cruvinel-Júnior, R. H., Veríssimo, J. L., Bus, S. A., & Sacco, I. C. N. (2022). Foot–ankle therapeutic exercise program can improve gait speed in people with diabetic neuropathy: A randomized controlled trial. *Scientific Reports*, 12, 11745. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-11745-0>
- Mutiara, M., Hardika, B. D., & Pranata, L. (2024). Penerapan aktivitas fisik jalan kaki terhadap perubahan kadar gula darah sewaktu pada penderita diabetes mellitus. *Jurnal Anestesi: Jurnal Ilmu Kesehatan dan Kedokteran*, 2(3), 234–239. <https://doi.org/10.59680/anestesi.v2i3.1235>
- Nopriani, Y., & Silvia, R. S. (2021). Senam kaki diabetes pada penderita diabetes mellitus (studi literatur). *Jurnal Kesehatan dan Pembangunan*, 11(22), 97–109. <https://doi.org/10.52047/jkp.v11i22.117>
- Piralaiy, E., Rashidpour, A., & Ismael, B. R. (2025). Differential effects of aerobic, resistance, and combined trainings on insulin secretion and glucose effectiveness in type 2 diabetes: A randomized controlled trial. *Journal of Diabetes Research*, Article 9922344. <https://doi.org/10.1155/2025/9922344>
- 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*, 14, 1233906. <https://doi.org/10.3389/fendo.2023.1233906>
- Sagita, L., & Sari, P. I. (2023). Penerapan terapi senam kaki diabetes pada pasien DM tipe 2 dengan ketidakstabilan glukosa darah. *Jurnal Ilmu-Ilmu Kesehatan*, 9(1), 1–11.
- Soelistijo, S. A., Suastika, K., Lindarto, D., Decroli, E., Permana, H., & Sucipto, K. W. (2024). *Pedoman pengelolaan dan pencegahan diabetes melitus tipe 2 di Indonesia 2024*. PB PERKENI.
- Takenami, E., Iwamoto, S., Shiraishi, N., Kato, A., Watanabe, Y., Yamada, Y., Yamada, S., & Ishii, N. (2021). Effects of low-intensity resistance training on muscular function and glycemic control in older adults with type 2 diabetes. *Journal of Diabetes Investigation*, 12(2), 331–338. <https://doi.org/10.1111/jdi.12926>
- Vrátná, E., Husáková, J., Jarošíková, R., Dubský, M., Wošková, V., Bém, R., Jirkovská, A., Králová, K., Pyšková, B., Lánská, V., & Fejfarová, V. (2022). Effects of a 12-week interventional exercise programme on muscle strength, mobility and fitness in patients with diabetic foot in remission: Results from the BIONEDIAN randomized controlled trial. *Frontiers in Endocrinology*, 13, 869128. <https://doi.org/10.3389/fendo.2022.869128>
- Widiasari, K. R., Wijaya, I. M. K., & Suputra, P. A. (2021). Tatalaksana diabetes melitus tipe II. *Ganesha Medicina Journal*, 1(2), 114–120.

World Health Organization. (2021). *Diabetes fact sheet* (serial online). Diakses dari: <https://www.who.int>

Zheng, X., Zhang, W., Wan, X., Lv, X., Lin, P., Si, S., Xue, F., Wang, A., & Cao, Y. (2024). The effects of Mediterranean diet on cardiovascular risk factors, glycemic control and weight loss in patients with type 2 diabetes: A meta-analysis. *BMC Nutrition*, 10, 36. <https://doi.org/10.1186/s40795-024-00836-y>.