



CASE STUDY



INTERVENSI *FOOT MASSAGE* UNTUK PENCEGAHAN NEUROPATI DIABETIK PERIFER DAN KONTROL HIPERGLIKEMIK LANSIA DENGAN DIABETES MELITUS, PEKANBARU

FOOT MASSAGE INTERVENTION FOR PREVENTION OF PERIPHERAL DIABETIC NEUROPATHY IN THE OLDER PEOPLE AND CONTROL OF HYPERGLYCEMICS WITH DIABETES MELLITUS, PEKANBARU

Silvia Elki Putri¹, Ayu Anita¹, *Anti Sepia², Maswarni¹, Juli Widiyanto¹, Pratiwi Gasril¹, Yeni Yarnita¹

¹Prodi D3 Keperawatan, Fakultas MIPA dan Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Riau, Pekanbaru

²Mahasiswa Prodi D3 Keperawatan, Fakultas MIPA dan Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Riau, Pekanbaru

*Corresponding Author: Anti Sepia (antipia05@gmail.com)

ABSTRAK

Article History:
Submitted: May
13th, 2026

Received in
Revised: June 3rd,
2026

Accepted: June
24th, 2025

Pendahuluan: Diabetes Melitus (DM) merupakan masalah kesehatan yang ditandai dengan hiperglikemik dan neuropati. Kondisi hiperglikemik dan neuropati meningkatkan risiko luka DM pada lansia. *Foot massage* menjadi salah satu terapi nonfarmakologis untuk menstimulasi fungsi neuromuscular pada kaki lansia.

Metode: Desain penelitian menggunakan *case study*. Jumlah responden dalam penelitian ini yaitu 3 orang dengan kriteria inklusi yaitu lansia berusia >60 tahun, tinggal dengan keluarga, terdiagnosa medis DM di Puskesmas, dan belum ada luka DM di area kaki. Tempat penelitian di Wilayah Kerja Puskesmas Payung Sekaki, Pekanbaru. *Foot massage* dilakukan sebanyak 2 hari berturut-turut melalui *home visit*, 20-30 menit tiap sesi. Instrumen pengumpulan data menggunakan glucometer (*blood glucose meter*) untuk pemeriksaan kadar gula darah dan *monofilament test* untuk pemeriksaan sensitivitas kaki lansia dengan DM

Hasil: Seluruh responden mengalami peningkatan sensitivitas kaki sebesar 2 poin berdasarkan monofilament test setelah pemberian *foot massage* selama dua hari. Kadar gula darah juga mengalami penurunan, yaitu sebesar 11 mg/dL pada responden 1, 35 mg/dL pada responden 2, dan 21 mg/dL pada responden 3.

Kesimpulan: Penerapan *foot massage* dapat mencegah neuropati diabetik perifer dan mengontrol kadar gula darah pada lansia dengan masalah DM. *Foot massage* dapat dilakukan secara mandiri oleh lansia dan keluarga di rumah.

Kata kunci: Diabetes Melitus; *Foot Massage*; Hiperglikemik; Lansia; Neuropati

ABSTRACT

Introduction: Diabetes Mellitus (DM) is a health problem characterized by hyperglycemia and neuropathy. Hyperglycemia and neuropathy increase the risk of DM wounds in the older people. *Foot massage* is a non-pharmacological therapy to stimulate neuromuscular function in the feet of the older people.

Methods: The research design used a case study. The number of respondents in this study was 3 individuals with inclusion criteria: older people aged >60 years, living with family, medically diagnosed with DM at a community health center, and no DM wounds on the feet yet. The study site was within the Payung Sekaki Community Health Center working area in Pekanbaru. *Foot massage* is carried out 2 days in a row through home visits, 20-30 minutes per session. Data collection instruments used a glucometer (*blood glucose meter*) to measure blood sugar levels and a monofilament test to assess foot sensitivity in the older people with DM.

Result: The results showed a decrease in blood sugar levels and an increase in foot sensitivity in the older people with DM.

Conclusion: *Foot massage* can prevent peripheral diabetic neuropathy and control blood sugar levels in older adults with diabetes. *Foot massage* can be performed independently by older adults and their families at home.

Keywords: Diabetes Mellitus; *Foot Massage*; Hyperglycemia; Neuropathy; Older People



PENDAHULUAN

Diabetes Melitus (DM) merupakan masalah kesehatan berdampak pada kesehatan individu. Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa DM merupakan hiperglikemia yang berkaitan dengan perubahan metabolisme karbohidrat, lemak, dan protein, yang menyebabkan defisit sekresi insulin dan resistensi insulin, yang berperan dalam kehilangan protein otot (Sanz-c et al., 2022). Hiperglikemia adalah masalah metabolisme pada tubuh karena kurangnya sekresi insulin, gangguan kerja insulin atau keduanya. Gangguan kerja insulin menyebabkan masalah metabolisme karbohidrat, lipid, dan protein (Antar et al., 2023).

DM membutuhkan perawatan jangka panjang sehingga membutuhkan biaya perawatan yang banyak. Hasil penelitian sebelumnya didapatkan bahwa DM merupakan salah satu penyakit tidak menular pada lansia menyebabkan beban penyakit dan komorbiditas yang lebih tinggi (Ren et al., 2023; Sanz-c et al., 2022). DM merupakan penyebab kematian ketujuh terbesar di Dunia yang menyebabkan beban sosial dan ekonomi (Argano et al., 2022).

DM ditandai dengan hiperglikemik dan menyebabkan neuropati. Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa kondisi hiperglikemik menyebabkan penurunan fungsi saraf perifer dan neuropati perifer diabetik (Nozawa et al., 2022; Xu et al., 2022). Hiperglikemi dan neuropati meningkatkan risiko ulserasi kaki diabetik dan osteoartropati neuropatik dengan masalah amputasi bagian ekstremitas bawah dan kematian (Smith et al., 2022). Neuropati diabetik disebabkan karena kondisi hiperglikemia kronis, inflamasi, dan kerusakan mikrovaskular (Dubský et al., 2026). Dampak DM menyebabkan risiko sirosis hati, gangguan ginjal akut, komplikasi sistem imun, retinopati dan neuropati (Antar et al., 2023). 40-59% pasien DM mengalami neuropati perifer diabetik (Aisah & Zahrun, 2023). Kondisi neuropati menyebabkan penurunan sensitivitas kaki sehingga meningkatkan risiko luka DM pada lansia.

Peran perawat sebagai *care provider* dalam pemberian asuhan keperawatan dibutuhkan sebagai upaya peningkatan kesehatan lansia dengan masalah kesehatan DM. Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa perawat melakukan asuhan keperawatan untuk mengontrol gula darah dan manajemen diri pasien DM (Dailah, 2024). Kompleksitas masalah DM pada lansia memerlukan pengkajian komprehensif dan manajemen kesehatan secara individu dan bertingkat (Guo & Xiao, 2024).

Salah satu terapi non farmakologis untuk lansia dengan masalah DM adalah *foot massage*. *Foot massage* menjadi salah satu terapi nonfarmakologis untuk menstimulasi fungsi neuromuscular pada kaki lansia. Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa perawatan diri diabetes mencegah ulkus kaki (Suglo et al., 2022). *Foot massage* membantu menurunkan kadar glukosa darah, relaksasi, dan stimulasi insulin alami melalui sistem neuroendokrin (Sari et al., 2022). Senam kaki diabetik meningkatkan sensitivitas kaki lansia DM tipe 2. Peningkatan sensitivitas kaki karena vasodilatasi pembuluh darah perifer untuk mencegah neuropati perifer diabetik (Aisah & Zahrun, 2023). Terjadi peningkatan skor monofilament/sensitivitas kaki pasien DM tipe 2 setelah diberikan terapi *foot massage* (Qasanah et al., 2025).

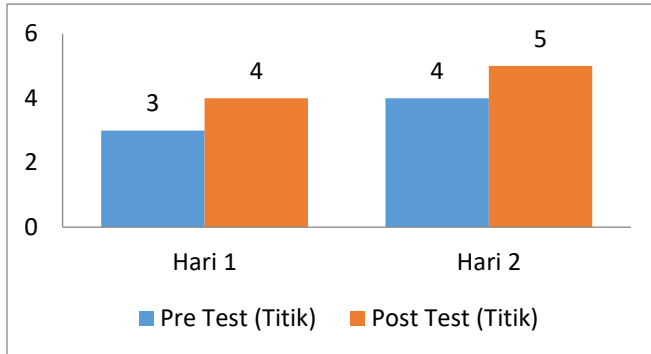
Berdasarkan latar belakang diatas, maka perlu dilakukan penelitian tentang apakah penerapan *foot massage* dapat mencegah neuropati diabetik perifer dan kontrol hiperglikemik pada lansia dengan masalah DM?

METODE PENELITIAN

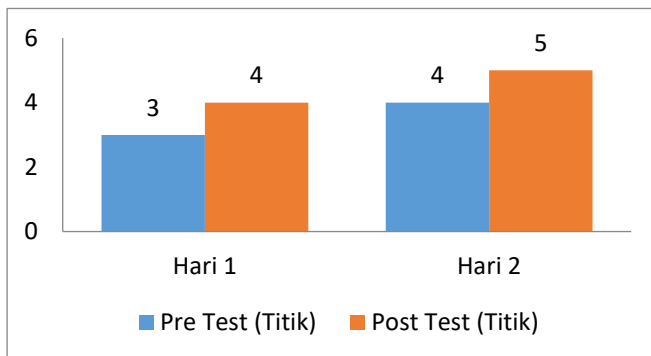
Desain penelitian ini menggunakan studi kasus (*case study*) dengan jumlah subjek penelitian sebanyak 3 orang lansia perempuan dengan diagnosa medis DM dari Puskesmas, tinggal dengan keluarga, dan risiko tinggi mengalami ulkus diabetikum. Subjek dipilih berdasarkan kriteria inklusi yaitu berusia >60 tahun, tinggal bersama keluarga, terdiagnosis medis DM di Puskesmas, dan belum ada luka DM. Instrumen pengumpulan data yaitu pemeriksaan kadar gula darah menggunakan glucometer (*blood glucose meter*) dan *monofilament test* untuk pemeriksaan sensitivitas kaki lansia dengan DM (Dahrizal et al., 2023). Penelitian dilaksanakan di Wilayah Kerja Puskesmas Payung Sekaki, Pekanbaru. Intervensi yang diberikan *foot massage* yang dilakukan melalui *home visit*, sebanyak 2 kali selama 2 hari berturut-turut, 20-30 menit tiap sesi. Terapi *foot massage* menggunakan standar operasional prosedur (SOP). Penelitian ini telah lolos uji etik oleh Komite Etik Penelitian Kesehatan STIKes Tengku Maharatu dengan nomor: 155/STIKes-T.MHRT/KEPK/VII/2025. Responden mendapatkan penjelasan penelitian dan *informed consent* sebelum intervensi diberikan.

HASIL

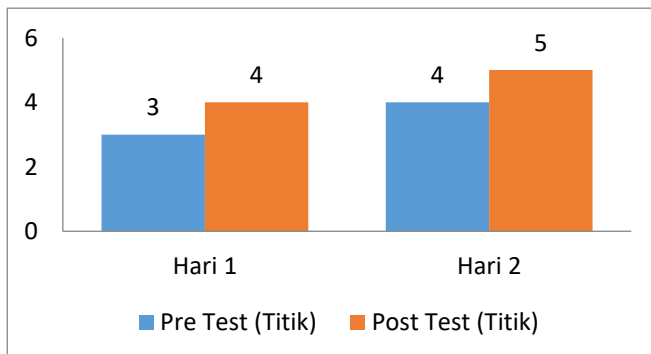
Data karakteristik responden menunjukkan bahwa lansia dengan DM dengan usia ≥ 60 tahun (100%), jenis kelamin yaitu semua perempuan (100%), pendidikan terakhir SMA (33%) dan SD (67%), lama mengalami DM >1 tahun (100%), IMT yaitu normal (67%) dan obesitas (33%).



Gambar 1. Grafik Hasil Sensitivitas Kaki Responden 1 Sebelum dan Sesudah Dilakukan *Foot Massage*

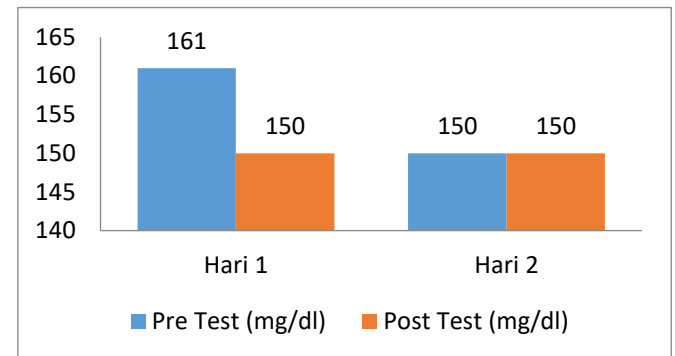


Gambar 2. Grafik Hasil Sensitivitas Kaki Responden 2 Sebelum dan Setelah Dilakukan *Foot Massage*

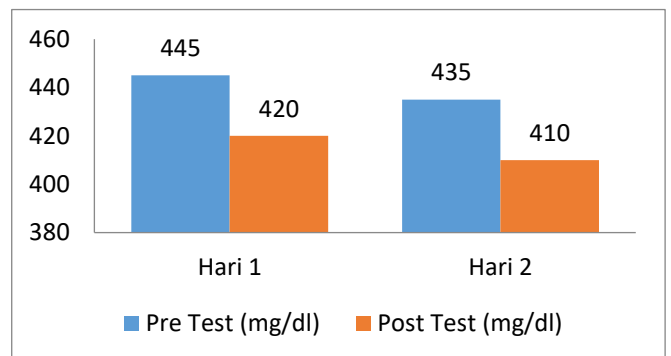


Gambar 3. Grafik Hasil Sensitivitas Kaki Responden 3 Sebelum dan Setelah Dilakukan *Foot Massage*

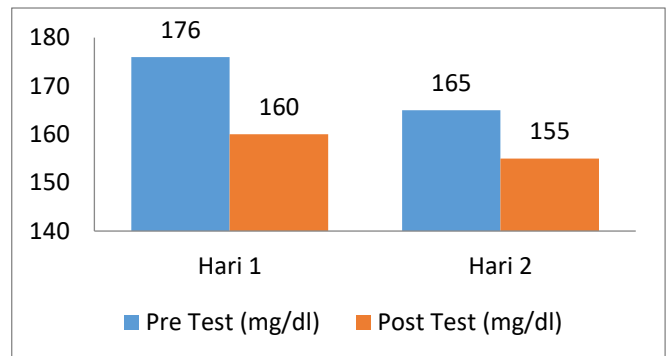
Berdasarkan perbandingan Gambar 1 dan 2, terdapat peningkatan sensitivitas kaki seluruh responden dengan rentang 2 titik setelah dilakukan *foot massage*.



Gambar 4. Grafik hasil Kadar Gula Darah Responden 1 Sebelum dan Setelah Dilakukan *Foot Massage*



Gambar 5. Grafik Hasil Kadar Gula Darah Responden 2 Sebelum dan Setelah Dilakukan *Foot Massage*



Gambar 6. Grafik Hasil Kadar Gula Darah Responden 3 Sebelum dan Setelah Dilakukan *Foot Massage*

Berdasarkan Gambar 5, terdapat penurunan kadar gula darah sedangkan Gambar 4 dan 6 menunjukkan kestabilan gula darah <200 mg/dL setelah dilakukan *foot massage*.

PEMBAHASAN

Semua responden dalam penelitian ini adalah lansia dengan DM dengan usia ≥ 60 tahun. Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penuaan dan komplikasi berhubungan dengan diabetes (Sinclair & Abdelhafiz, 2022). Rata-rata lansia DM usia ≥ 60 tahun (Vonna et al., 2024). Peningkatan prevalensi DM pada lansia (65-84 tahun) (Hu et al., 2022). Penambahan usia

menyebabkan fungsi vaskular dan perfusi saraf perifer menurun sehingga sensitivitas kaki berkurang (Mukaromah et al., 2026).

Semua jenis kelamin responden dalam penelitian ini adalah perempuan. Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa prevalensi DM banyak terjadi pada lansia perempuan di perkotaan (Hu et al., 2022). Jenis kelamin menunjukkan perubahan hormon, metabolisme, kebiasaan, perilaku, gaya hidup sosial budaya, pola makan, pengaruh lingkungan, stress, sikap, dan kepatuhan dalam pengobatan dan pencegahan penyakit. Perbedaan gender mempengaruhi fungsi biologis, komposisi tubuh, fisiologi dalam metabolisme glukosa dan lemak, mikrobiota usus, dan kondisi diabetes gestasional (Ciarambino et al., 2022). Toleransi glukosa melemah pada wanita mulai usia paruh baya yang mempengaruhi sekresi insulin (Yoshida et al., 2022).

Sebagian besar pendidikan terakhir responden yaitu SD. Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa pendidikan rendah (SD atau tidak tamat sekolah) meningkatkan 5 kali risiko prediabetes (Sudargo et al., 2021). Pendidikan rendah memiliki risiko komplikasi lebih tinggi pada pasien DM misalnya penyakit jantung koroner atau gangguan ginjal kronis (Slåtsve et al., 2022). Tingkat pendidikan yang rendah mempengaruhi prevalensi DM yang tinggi dan beban DM di Indonesia (Liwin et al., 2025).

Semua responden mengalami DM >1 tahun. Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa semakin lama dan tidak terkontrol hiperglikemia, semakin tinggi risiko mengalami neuropati (Xu et al., 2022). Risiko mengalami neuropati diabetik meningkat jadi 50% (> 10 tahun) seiring lamanya menderita DM (Lew et al., 2022).

Sebagian besar IMT responden normal. Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa peningkatan IMT dan obesitas sebagai faktor risiko neuropati perifer pada DM dan prediabetes yaitu hiperglikemia, resistensi insulin, dan kerusakan saraf (Elafros et al., 2025). Hiperglikemia kronis memperburuk neuropati diabetik (Hu et al., 2022).

Hasil penelitian pada grafik 1 dan 2 terdapat peningkatan sensitivitas kaki seluruh responden setelah dilakukan *foot massage*. Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa *foot massage* efektif meningkatkan sirkulasi dan memperbaiki neuropati diabetik termasuk sensitivitas kaki pada pasien DM (Sunarmi et al., 2022). *Foot massage* efektif memperbaiki neuropati perifer dan sensitivitas kaki pasien DM (Al-fahham & Al-jubouri, 2024).

Peningkatan sensitivitas kaki 2 titik setelah dilakukan *foot massage* pada responden 1, responden 2, dan responden 3. Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa *foot massage* meningkatkan sirkulasi darah terutama bagian ekstremitas bawah kiri dan kanan. Vasodilatasi

pembuluh darah meningkatkan sensitivitas kaki untuk mencegah neuropati perifer diabetik (Aisah & Zahrun, 2023; Qasanah et al., 2025).

Pada penelitian ini, pengumpulan data menggunakan *monofilament test* untuk pemeriksaan sensitivitas kaki lansia dengan DM. Penelitian sebelumnya juga menggunakan *monofilament* 10 g untuk menilai sensitivitas telapak kaki pada pasien DM untuk pencegahan neuropati perifer dan ulkus kaki diabetik (Dahrizal et al., 2023; Susilawati et al., 2026).

Hasil penelitian pada grafik 5, terdapat penurunan kadar gula darah sedangkan grafik 4 dan 6 menunjukkan kestabilan gula darah <200 mg/dL setelah dilakukan *foot massage*. Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa *foot massage* efektif dalam memperbaiki neuropati diabetik, meningkatkan sirkulasi perifer, dan membantu pengendalian glukosa darah pada pasien DM (Sunarmi et al., 2022). Kadar gula darah turun setelah dilakukan *foot massage* (Alwiyan & Mukaromah, 2022). Pencegahan komplikasi DM melalui pengendalian kadar glukosa darah (Istiqomah & Yuliyani, 2022).

Peran perawat sebagai *care provider* dalam memberikan asuhan keperawatan pada pasien lansia dengan DM, salah satunya melakukan *foot massage*. Hasil penelitian sebelumnya didapatkan bahwa *foot massage* merupakan salah satu terapi nonfarmakologis kaki pada pasien DM. *Foot massage* merupakan bagian dari perawatan diri kaki pasien DM. Perawat memberikan edukasi dan motivasi untuk membantu meningkatkan penerimaan dan kepatuhan dalam menerapkan perilaku perawatan diri kaki (Hill et al., 2022).

Aspek baru dan penting dalam menerapkan *foot massage* dapat dilakukan oleh perawat, didampingi keluarga, dan dilakukan secara mandiri oleh lansia dan keluarga di rumah. *Foot massage* membantu dalam mengontrol status hiperglikemik (kadar gula darah) dan mencegah neuropati diabetik perifer pada lansia dengan diabetes mellitus. *Foot massage* dapat dilakukan secara mandiri oleh lansia dan keluarga di rumah.

KESIMPULAN

Kesimpulan penelitian didapatkan bahwa semua responden lansia dengan DM dengan usia $\geq$ 60 tahun, perempuan, dan mengalami DM >1 tahun. Sebagian besar pendidikan terakhir responden yaitu SD dan IMT responden normal. Kesimpulan penelitian juga menunjukkan bahwa terjadi peningkatan sensitivitas kaki dan penurunan kadar gula darah. *Foot massage* dapat mencegah neuropati diabetik perifer dan mengontrol kadar gula darah pada lansia dengan masalah DM.



SARAN

Hasil penelitian ini dapat digunakan dalam mengaplikasikan asuhan keperawatan pada lansia dengan DM. Standar Operasional Prosedur (SOP) dan instrumen penelitian dalam mengukur sensitivitas kaki dapat digunakan dalam studi kasus penelitian pasien dengan DM lainnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Program Studi Keperawatan Universitas Muhammadiyah Riau. Terima kasih kepada perawat Wilayah Kerja Puskesmas Payung Sekaki, Pekanbaru, asisten penelitian, tokoh masyarakat, dan lansia yang berpartisipasi dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Aisah, S., & Zahrun, F. (2023). Applications of Diabetic Foot Exercise to Increase Foot Sensitivity in Elderly with Type 2 Diabetes Mellitus. *Journal of Vocational Behavior*, 4(2), 111–117. <https://e-journal.unair.ac.id/JoViN/article/view/48049/26500>
- Al-fahham, T. M., & Al-jubouri, M. B. (2024). Effectiveness of Foot Massage and Range of Motion Exercise on Diabetic Patients' Peripheral Neuropathy: A Randomized Controlled Trial. *Iraqi National Journal of Nursing Specialties Journal*, 1(37), 50–64. <https://doi.org/10.58897/b1smxb95>
- Alwiyan, E., & Mukarromah, S. B. (2022). The Effect of Foot Massage on Decreasing Glucose Levels of Diabetes Types 2 Patients in Kalisidi Village. *Sports Medicine Curiosity Journal*, 1(2), 86–89. <https://journal.unnes.ac.id/sju/smcj/article/view/61407/23024>
- Antar, S. A., Ashour, N. A., Sharaky, M., Khattab, M., Ashour, N. A., Zaid, R. T., Joo, E., Elkamhawy, A., & Al-karmalawy, A. A. (2023). Diabetes mellitus : Classification , mediators , and complications ; A gate to identify potential targets for the development of new effective treatments. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, 168, 115734. <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2023.115734>
- Argano, C., Natoli, G., Mularo, S., Nobili, A., Mannucci, P. M., Perticone, F., Pietrangelo, A., & Corrao, S. (2022). Impact of Diabetes Mellitus and Its Comorbidities on Elderly Patients Hospitalized in Internal Medicine Wards: Data from the RePoSi Registry. *Healthcare*, 10(86), 1–15. <https://doi.org/10.3390/healthcare10010086>
- Ciarambino, T., Crispino, P., Leto, G., Mastrolorenzo, E., Para, O., & Giordano, M. (2022). Influence of Gender in Diabetes Mellitus and Its Complication. *International Journal of Molecular Sciences*, 23(8850), 1–
13. <https://doi.org/10.3390/ijms23168850>
- Dahrizal, Idamsyah, & Revalina. (2023). Metode Monofilamen Test Dan Ipswich Touch Test (IPTT) Untuk Deteksi Neuropati Sensorik Diabetes. *Journal of Telenursing (JOTING)*, 5(2), 3883–3891. <https://doi.org/10.31539/joting.v5i2.8488%0AMETODE>
- Dailah, H. G. (2024). The Influence of Nurse-Led Interventions on Diseases Management in Patients with Diabetes Mellitus : *Healthcare*, 12(352), 1–17. <https://doi.org/10.3390/healthcare12030352>
- Dubský, M., Sojáková, D., Fejfarová, V., & Jude, E. B. (2026). Diabetic Peripheral Neuropathy : New Diagnostics and Treatment Perspectives. *Drugs & Aging*, 43(1), 29–48. <https://doi.org/10.1007/s40266-025-01267-5>
- Elafros, M. A., Reynolds, E. L., & Callaghan, B. C. (2025). Obesity-related neuropathy: the new epidemic. *PubMed Central*, 37(5), 467–477. <https://doi.org/10.1097/WCO.00000000000001292>
- Guo, L., & Xiao, X. (2024). Guideline for the Management of Diabetes Mellitus in the Elderly in China (2024 Edition). *Aging Medicine*, 7(January), 5–51. <https://doi.org/10.1002/agm2.12294>
- Hill, A., Ellis, M., & Gillison, F. (2022). Qualitative exploration of patient and healthcare professional perspectives on barriers and facilitators to foot self- - care behaviors in diabetes. *BMJ Open Diabetes Research & Care*, 10, 1–10. <https://doi.org/10.1136/bmjdr-2022-003034>
- Hu, X., Meng, L., Wei, Z., & Xu, H. (2022). Prevalence and potential risk factors of self-reported diabetes among elderly people in China: A national cross-sectional study of. *Frontiers in Public Health*, 10.3389/fpubh.2022.1051445
- Istiqomah, I. N., & Yuliyani, N. (2022). Penurunan Kadar Glukosa Darah Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2: Kajian Literatur. *Berkala Ilmiah Mahasiswa Ilmu Keperawatan Indonesia*, 10(1), 1–10. <https://doi.org/10.53345/bimiki.v10i1.196>
- Lew, K. N., Arnold, T., Cantelmo, C., Jacque, F., Posada-quintero, H., Luthra, P., & Chon, K. H. (2022). Diabetes Distal Peripheral Neuropathy: Subtypes and Diagnostic and Screening Technologies. *Journal of Diabetes Science and Technology*, 16(2), 295–320. <https://doi.org/10.1177/19322968211035375>
- Liwin, L. K., Shen, T., & Payne, C. F. (2025). The role of education composition in shaping the burden of obesity and diabetes in Indonesia : a microsimulation-based projection study. *Population Health Metrics*, 23(26), 1–11. <https://doi.org/10.1186/s12963-025-00372-2>



- Mukaromah, I. A., Lestari, D. T., & Kartikasari, F. (2026). Buerger Allen Therapy and Foot Sensitivity in Diabetes Mellitus Patients. *Indonesian Journal of Innovation Studies*, 27(1), 1–19. <https://doi.org/10.21070/ijins.v27i1.1808>
- Nozawa, K., Ikeda, M., & Kikuchi, S. (2022). Association Between HbA1c Levels and Diabetic Peripheral Neuropathy: A Case – Control Study of Patients with Type 2 Diabetes Using Claims Data. *Drugs - Real World Outcomes*, 9(3), 403–414. <https://doi.org/10.1007/s40801-022-00309-3>
- Qasanah, S. N., Sani, F. N., & Utomo, E. K. (2025). Penerapan Terapi Foot Massage Terhadap Sensitivitas Kaki Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 di RSUD Ir Soekarno Sukoharjo. *Jurnal Kesehatan Tambusai*, 6(September), 9800–9806.
- Ren, Y., Cheng, L., Qie, R., Han, M., Kong, L., Yan, W., Li, Z., Li, Y., & Lei, Y. (2023). Dose – response association of Chinese visceral adiposity index with comorbidity of hypertension and diabetes mellitus among elderly people Outcomes assessment. *Frontiers in Endocrinology*, 14(May), 1–9. <https://doi.org/10.3389/fendo.2023.1187381>
- Sanz-c, J., Almudena, L., Cobos-palacios, L., Ricci, M., Hern, H., Mancebo-sevilla, J. J., Elena, Á., P, L. M., Ricardo, G., & Rosa, M. (2022). Management of Type 2 Diabetes Mellitus in Elderly Patients with Frailty and / or Sarcopenia. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(8677), 1–13. <https://doi.org/10.3390/ijerph19148677>
- Sari, L. T., Wibisono, W., & Renityas, N. N. (2022). The Effectiveness of Reflexology Massage to The Reduction of Blood Sugar Level of Elderly with Type 2 Diabetes Mellitus. *Journal of Ners and Midwifery*, 9(2), 142–147. <https://doi.org/10.26699/jnk.v9i2.ART.p142-147>
- Sinclair, A. J., & Abdelhafiz, A. H. (2022). Multimorbidity , Frailty and Diabetes in Older People – Identifying Interrelationships and Outcomes. *Journal of Personalized Medicine*, 12(1911), 1–21. <https://doi.org/10.3390/jpm12111911>
- Slåtsve, K. B., Claudi, T., Lappegård, K. T., Jenum, A. K., Larsen, M., Nøkleby, K., Tibballs, K., Cooper, J. G., Sandberg, S., Buhl, E. S., Løvaas, K. F., & Berg, T. J. (2022). Level of education is associated with coronary heart disease and chronic kidney disease in individuals with type 2 diabetes : a population-based study. *BMJ Open Diabetes Research & Care*, 10, 1–8. <https://doi.org/10.1136/bmjdr-2022-002867>
- Smith, S., Normahani, P., Lane, T., Hohenschurzschildt, D., Oliver, N., & Davies, A. H. (2022). Prevention and Management Strategies for Diabetic Neuropathy. *Life*, 12(1185), 1–28.
- Sudargo, T., Prameswari, A. A., & Aulia, B. (2021). Association Between Sociodemographic Factors and Pre-diabetes Mellitus in Yogyakarta, Indonesia. *Community and Public Health Nutrition*, 5, 188. https://doi.org/10.1093/cdn/nzab035_096
- Suglo, J. N., Winkley, K., & Sturt, J. (2022). Prevention and Management of Diabetes-Related Foot Ulcers through Informal Caregiver Involvement : A Systematic Review. *Journal of Diabetes Research*, 2022, 1–12. <https://doi.org/10.1155/2022/9007813>
- Sunarmi, S., Isworo, A., Ari, D., Sitepu, F. Y., & Triredjeki, H. (2022). The Effectiveness of Massage Therapy on Healing of Diabetic Neuropathy in Diabetes Mellitus Patients. *Macedonian Journal of Medical Sciences*, 10, 190–194. <https://doi.org/10.3889/oamjms.2022.8564>
- Susilawati, E., Effendi, F., Wibowo, D. P., Kusumadewi, F., Effendi, P., & Febriyanti, H. (2026). Effectiveness of Plastic Ball Foot Exercise in Improving Foot Sensitivity Among Patients with Diabetes Mellitus. *Faletehan Health Journal*, 13(1), 86–97. <https://www.journal.lppm-stikesfa.ac.id/index.php/FHJ/article/view/819/304>
- Vonna, A., Salahudeen, M. S., & Peterson, G. M. (2024). Medication-Related Hospital Admissions and Emergency Department Visits in Older People with Diabetes : A Systematic Review. *Journal of Clinical Medicine*, 13(530), 1–18.
- Xu, F., Zhao, L., Wang, X., Wang, C., Yu, C., Zhang, X., Ning, L., Huang, H., Su, J., & Wang, X. (2022). Plasma 1 , 5 - anhydro - d - glucitol is associated with peripheral nerve function and diabetic peripheral neuropathy in patients with type 2 diabetes and mild - to - moderate hyperglycemia. *Diabetology & Metabolic Syndrome*, 14(24), 1–11. <https://doi.org/10.1186/s13098-022-00795-z>
- Yoshida, A., Kimura, T., Tsunekawa, K., Shoho, Y., Yanagawa, Y., Araki, O., Aoki, T., Ogiwara, T., & Murakami, M. (2022). Age-Related Sex Differences in Glucose Tolerance by 75 g Oral Glucose Tolerance Test in Japanese. *Nutrients*, 14(4868), 1–12. <https://doi.org/10.3390/nu14224868>