

PENERAPAN SENAM KAKI DIABETIK TERHADAP PENURUNAN NEUROPATI PENDERITA DIABETES MELITUS TIPE 2

Elsa Rahma Dani¹, Irma Mustika Sari², Taufik Pamukti³

Universitas 'Aisyiyah Surakarta^{1,2},

RSUD Waras Wiris Boyolali³

*Email Korespondensi : elsarahma919@gmail.com

ABSTRAK

Diabetes melitus (DM) tipe 2 adalah penyakit kronis dengan prevalensi tinggi, menurut International Diabetes Federation (IDF), terdapat 537 juta orang dewasa hidup dengan diabetes. Survei Kesehatan Indonesia (SKI) melaporkan 624.082 kasus di Jawa Tengah dan 18.833 kasus di Kota Surakarta. Salah satu komplikasi adalah neuropati diabetik, yang dapat menyebabkan ulkus kaki hingga amputasi. Senam kaki diabetik merupakan salah satu intervensi nonfarmakologis untuk mencegah dan mengurangi gejala neuropati. Mendiskripsikan hasil penerapan senam kaki diabetik terhadap neuropati pada penderita DM tipe 2. Penelitian menggunakan desain studi kasus deskriptif pada dua responden penderita DM tipe 2 non-ulkus di wilayah kerja Puskesmas Gambirsari. Pengukuran gejala neuropati dilakukan menggunakan kuesioner Diabetic Neuropathy Symptom (DNS) sebelum dan sesudah terapi senam kaki diabetik selama satu minggu dengan tiga kali pertemuan. Adanya penurunan skor DNS setelah penerapan senam kaki diabetik pada Ny. S dan Ny. A dengan penurunan skor menunjukkan perbaikan gejala neuropati. Penerapan senam kaki diabetik efektif menurunkan skor DNS pada penderita DM tipe 2, sehingga dapat direkomendasikan sebagai bagian dari penatalaksanaan nonfarmakologi untuk mencegah komplikasi lanjut.

Kata Kunci: DM tipe 2, neuropati diabetik, senam kaki diabetik

ABSTRACT

Type 2 Diabetes Mellitus is a chronic disease with a high prevalence. According to the International Diabetes Federation (IDF), 537 million adults are living with diabetes. The Indonesian Health Survey (SKI) reported 624,082 cases in Central Java and 18,833 cases in Surakarta City. One of the most common complications is diabetic neuropathy, which may lead to foot ulcers and even amputation. Diabetic foot exercise is a non-pharmacological intervention aimed at preventing and reducing neuropathic symptoms. To describe the effect of diabetic foot exercise on neuropathy in patients with type 2 DM. This study used a descriptive case study design involving two type 2 DM patients in the working area of Gambirsari Public Health Center. The Diabetic Neuropathy Symptom (DNS) questionnaire was used to assess neuropathic symptoms before and after one week of diabetic foot exercises performed in three sessions. Both patients (Mrs. S and Mrs. A) showed a decrease in DNS scores after the

intervention, indicating an improvement in neuropathic symptoms. Diabetic foot exercise effectively reduced DNS scores in type 2 DM patients, can be recommended as part of non-pharmacological management to prevent complications.

Keywords: Type 2 DM, diabetic neuropathy, diabetic foot exercise

PENDAHULUAN

Gaya hidup tidak sehat, penuaan dan urbanisasi saat ini merupakan penentu utama atas meningkatnya angka kejadian diabetes melitus terkhusus diabetes melitus tipe 2 yang tidak tergantung pada insulin sebaliknya diabetes tipe 1 yang sangat bergantung pada insulin. Diabetes Melitus (DM) merupakan kelompok gangguan metabolik yang ditandai dengan kadar glukosa dalam darah yang tinggi. Seseorang dengan diabetes memiliki peningkatan resiko mengalami sejumlah masalah kesehatan serius yang mengancam jiwa yang membutuhkan biaya perawatan medis yang tinggi, penurunan kualitas hidup dan peningkatan angka kematian (Budi *et al.*, 2021).

Diabetes melitus (DM) dikenal dengan sebutan penyakit gula darah atau kencing manis. DM menjadi salah satu penyakit metabolik yang selalu mengalami peningkatan setiap tahun di negara-negara seluruh dunia (Simamora *et al.*, 2020). Diabetes tipe 2 terjadi dimana tubuh tidak dapat menggunakan insulin yang diproduksi oleh pankreas dan berperan penting dalam mengatur glukosa darah dengan membantu sel-sel tubuh menyerap glukosa dari aliran darah dengan efektif yang sebagian besar merupakan hasil dari kelebihan berat badan dan kurangnya aktivitas fisik (Basri *et al.*, 2021).

Diabetes merupakan ancaman serius bagi kesehatan global dan tidak mengenal status sosial ekonomi maupun batas negara. Data terbaru yang diterbitkan dalam *International Diabetes Federation* (IDF) Diabetes Atlas Edisi ke-10 menunjukkan bahwa 537 juta orang (usia 20-79 tahun) saat ini hidup dengan diabetes. Angka ini akan meningkat menjadi 643 juta pada tahun 2030 dan menjadi 783 juta pada tahun 2045. Diabetes termasuk dalam 10 penyebab utama kematian dan bertanggung jawab atas sekitar 6,7 juta kematian pertahun pada orang berusia antara 20 hingga 79 tahun (IDF, 2023).

Hasil Survei Kesehatan Indonesia (SKI) 2023 menunjukkan peningkatan prevalensi diabetes dan potensi kondisi diabetes yang tidak terdiagnosis di masyarakat. SKI menemukan bahwa diabetes tipe 2 lebih banyak ditemukan dibandingkan diabetes tipe 1, baik pada kelompok usia produktif (18-59 tahun) maupun usia lanjut (60 tahun ke atas). Persentase diabetes tipe 2 ditemukan pada 52,1% kelompok usia produktif dan pada 48,9% kelompok usia lanjut, sementara persentase diabetes tipe 1 adalah 15,5% pada kelompok usia produktif dan 17,8% pada kelompok usia lanjut (SKI, 2023).

Jumlah penderita DM di Provinsi Jawa Tengah tahun 2023 adalah 624.082 orang dan sebesar 101,6% telah mendapatkan pelayanan kesehatan sesuai dengan standar. Terdapat 35 Kabupaten atau Kota dengan presentase pelayanan kesehatan penderita DM > 100%. sesuai standar. Pemerintah Kabupaten atau Kota mempunyai kewajiban untuk memberikan pelayanan kesehatan sesuai standar kepada seluruh penderita Diabetes Melitus (DM) usia 15 tahun ke atas sebagai upaya pencegahan sekunder di wilayah kerjanya (Dinkes Jateng, 2023).

Berdasarkan data yang telah dikumpulkan, jumlah kasus Diabetes Melitus di Karesidenan Solo menunjukkan distribusi yang bervariasi di setiap daerah. Kabupaten Klaten mencatat jumlah kasus tertinggi dengan total 37.610 kasus, diikuti oleh Kabupaten Sragen sebanyak 23.784 kasus. Kota Surakarta melaporkan 18.833 kasus, sementara Kabupaten Boyolali mencatat 18.531 kasus. Kabupaten Sukoharjo menyusul dengan 17.547 kasus, diikuti oleh Kabupaten Wonogiri dengan 17.391 kasus. Sementara itu, Kabupaten Karanganyar memiliki jumlah kasus paling sedikit di wilayah ini, yaitu 15.571 kasus (Dinkes Jateng, 2023).

Berdasarkan data dari Dinas Kesehatan Kota Surakarta prevalensi penderita Diabetes Melitus terus mengalami peningkatan dari tahun ke tahun. Jumlah penderita DM di Kota Surakarta pada tahun 2023 sebanyak 18.833 kasus. Sementara itu, jumlah penderita DM di Puskesmas Gambirsari pada tahun 2023 sebanyak 1.723 kasus dan menempati urutan pertama di Kota Surakarta. Tingginya prevalensi DM di Kota Surakarta menunjukkan bahwa diabetes menjadi masalah kesehatan yang memerlukan intervensi secara komprehensif dan berkelanjutan (Dinas Kesehatan Kota Surakarta, 2023).

Dampak yang banyak terjadi pada penderita diabetes salah satunya neuropati diabetik. Neuropati mengarah kepada sekumpulan penyakit yang mengenai semua tipe saraf seperti saraf sensorik, motorik dan otonom serta yang paling umum ditemui pada tubuh bagian perifer atau disebut dengan *Diabetik Peripheral Neuropathy* (DPN) (Basri *et al.*, 2021). Pada penderita diabetes melitus tipe 2, kadar gula darah yang tinggi secara terus-menerus (hiperglikemia) dapat merusak saraf tubuh secara perlahan. Proses ini diawali saat tubuh mencoba mengolah kelebihan gula melalui jalur alternatif yang disebut jalur poliol. Jalur ini justru menyebabkan terganggunya fungsi normal saraf, salah satunya adalah kerusakan pada pompa ion di dalam saraf. Akibatnya, terjadi penumpukan natrium (Na^+) di dalam serabut saraf (akson) yang menyebabkan saraf menjadi bengkak dan terganggu.

Hiperglikemia juga mengganggu aliran darah kecil ke saraf (endoneural blood flow) karena adanya penurunan produksi zat yang membantu pembuluh darah tetap elastis, yaitu nitric oxide. Gangguan ini menyebabkan saraf kekurangan oksigen (hipoksemia) dan memicu peradangan kronis serta mempercepat proses pengerasan pembuluh darah kecil (aterosklerosis). Kondisi ini membuat saraf tidak mampu menghantarkan sinyal dengan baik, yang disebut dengan penurunan amplitudo saraf, sehingga menimbulkan gejala seperti kesemutan, nyeri, atau mati rasa (Rachman *et al.*, 2021).

Pasien DM di Indonesia sebagian besar mengalami nyeri Diabetikum Neuropati (DN), dan apabila tidak tertangani maka dapat menyebabkan terjadinya ulkus diabetikum. Salah satu upaya yang dilakukan untuk mengatasi nyeri Diabetikum Neuropati (DN) yaitu dengan senam kaki (Pradana dan Pranata, 2023). Senam kaki dapat meningkatkan sirkulasi darah pada kaki. Penderita diabetes melitus dianjurkan untuk melakukan senam kaki. Tindakan ini sangat cocok untuk klien dengan neuropati diabetik karena mudah dilakukan oleh semua orang (Simamora *et al.*, 2020).

Senam kaki menjadi salah satu prinsip dalam penatalaksanaan penyakit DM, dimana latihan fisik yang dilakukan secara rutin juga termasuk ke dalam pencegahan sekunder faktor resiko komplikasi diabetes terutama terjadinya kaki diabetikum dan amputasi (Utama dan Nainggolan, 2021). Senam kaki dapat dilakukan bagi penderita diabetes atau bukan penderita untuk mencegah terjadinya luka dan membantu melancarkan peredaran darah bagian kaki (Noviana *et al.*, 2024).

Latihan senam kaki terjadi adanya pergerakan pada tungkai kaki yang mengakibatkan perenggangan otot-otot tungkai dan menekan vena sekitar otot tersebut, hal ini akan mendorong darah ke arah jantung dan tekanan vena akan menurun, mekanisme ini dikenal dengan “pompa vena”. Mekanisme ini akan membantu memperkuat otot - otot kecil, mencegah terjadinya kelainan bentuk kaki, membantu melancarkan peredaran darah pada kaki, dan memperbaiki sirkulasi darah (Mangemba *et al.*, 2022)

Peredaran darah yang lancar akan menghambat proses demielinisasi atau proses robeknya selubung myelin pada neuron yang akan merusak axon, apabila sel-sel neuron dalam kondisi baik maka proses transmisi impuls pada sel reseptor sensasi, motorik dan otonom proteksi pun akan adekuat. Selain itu, senam kaki juga meningkatkan kekuatan otot betis, otot paha, dan juga mengatasi keterbatasan gerak sendi. Penanganan yang efektif akan menurunkan tingkat komplikasi sehingga tidak terjadi komplikasi lanjut yang merugikan penderita diabetes melitus (Basri *et al.*, 2021).

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Simamora *et al.*, (2020) terdapat pengaruh senam kaki diabetes yang signifikan terhadap neuropati penderita DM. Hal ini sejalan dengan penelitian Noviana *et al.*, (2024) yang menjelaskan bahwa senam kaki dapat membantu memperbaiki sirkulasi darah dan memperkuat otot-otot kecil kaki dan mencegah terjadinya kelainan bentuk kaki. Didukung penelitian yang dilakukan oleh Basri *et al.*, (2021) senam kaki juga meningkatkan kekuatan otot betis, otot paha, dan juga mengatasi keterbatasan gerak sendi.

Pada bulan April 2025, dilakukan studi pendahuluan untuk menentukan calon responden yang tinggal di sekitar wilayah kerja Puskesmas Gambirsari, dengan bantuan pengurus wilayah setempat. Dari hasil pencarian awal, diperoleh 14 calon responden. Namun, sebanyak 8 orang di antaranya mengalami ulkus diabetikum, sehingga tidak memenuhi kriteria inklusi. Dari sisa 6 responden non-ulkus, dilakukan penyaringan lanjutan berdasarkan kriteria yang telah ditentukan, dan diperoleh 4 responden yang memenuhi syarat. Dari keempat responden tersebut, dipilih 2 orang dengan karakteristik yang paling homogen, yaitu berjenis kelamin perempuan dan memiliki rentang usia yang berdekatan. Pemilihan ini dilakukan untuk meminimalkan variasi karakteristik individu dalam studi. Berdasarkan uraian dari latar belakang diatas penulis tertarik untuk menerapkan judul “Penerapan Senam Kaki Diabetik Terhadap Penurunan Neuropati Penderita Diabetes Melitus Tipe 2”.

METODE PENELITIAN

Rancangan penelitian ini menggunakan metode studi kasus yaitu dengan metode deskriptif dan mengobservasi kejadian atau peristiwa yang sudah terjadi. Sebelum dilakukan penerapan dilakukan pengecekan hasil neuropati dengan menggunakan kuesioner *pretest* dan *posttest* untuk mengetahui nilai neuropati diabetik. Setelah dilakukan penerapan senam kaki diabetes, akan dilakukan pengecekan neuropati dengan cara mengisi kuissoner *posttest* untuk mengetahui perbandingan nilai neuropati sebelum dan sesudah dilakukan senam kaki diabetes. Responden dari penelitian adalah 2 orang responden dengan diagnosa Diabetes Melitus Tipe 2 non ulkus yang tinggal di wilayah Puskesmas Gambirsari. Penelitian ini dilakukan di wilayah Puskesmas Gambirsari, Surakarta pada bulan April 2025 sampai dengan bulan Mei 2025. *Informend consent* atau lembar persetujuan merupakan pernyataan kesediaan dari subjek penelitian untuk diambil datanya dan ikut serta dalam penelitian yang diberikan sebelum penelitian dilakukan. Apabila responden menolak maka peneliti tidak memaksa dan menghormati hak responden.

HASIL PENELITIAN

Gambaran Lokasi Penerapan

Puskesmas Gambirsari merupakan Puskesmas yang terletak di Jl. Kelud Barat, RT 03 RW 04, Joglo, Kecamatan Banjarsari, Kota Surakarta, Jawa Tengah. Wilayah puskesmas Gambirsari meliputi kelurahan Joglo, Kadipiro, dan Banjarsari. Puskesmas Banjarsari merupakan salah satu pelayanan Kesehatan dibawah Dinas Kesehatan Kota Surakarta yang berfokuskan memberikan pelayanan Kesehatan di wilayah Kecamatan Banjarsari khususnya di kelurahan Joglo, Kadipiro, dan Banjarsari.

Wilayah Puskesmas Gambirsari termasuk dalam wilayah yang padat penduduk, dapat dilihat dengan lokasi bangunan rumah warga yang berdempetan, aktivitas masyarakatnya sangat beragam mulai dari berdagang atau sebagai karyawan.

Hasil Penerapan

Penelitian penerapan senam kaki diabetik ini menggunakan 2 orang responden. Responden yang pertama yaitu Ny. S yang tinggal di Kragilan Rt 02 Rw 12, berusia 50 tahun

dengan jenis kelamin perempuan, GDS terakhir 255 mg/dl, sudah menikah dan memiliki 2 orang anak dan lahir di Surakarta, pendidikan terakhir SD, pekerjaannya menjadi ibu rumah tangga, tinggal dirumah bersama suami dan kedua anaknya, dengan pola makan 3 kali sehari.

Responden yang kedua yaitu Ny. A yang tinggal di Kragilan RT 03 RW 12, berusia 53 tahun dengan jenis kelamin perempuan, GDS terakhir 205 mg/dl, sudah menikah dan memiliki 3 anak, pendidikan terakhirnya SMP, bekerja sebagai seorang pedagang snack, tinggal dirumah bersama suami, anak, dan cucunya.

Hasil wawancara dan observasi terhadap responden I dan II didapat bahwa kedua responden mengalami masalah yang sama yaitu mengalami gejala neuropati diabetik yang sebelumnya sudah diberikan pretest kuesioner lembar *Diabetic Neuropathy Symptom* (DNS) yang di tandai merasakan kebas, tungkai kaki terasa tertusuk-tusuk, dan tungkai kaki terasa nyeri seperti cekot-cekot. Hasil pretest didapatkan hasil pada responden I yaitu Ny. S mendapatkan total skor 2 pada kaki kanan, serta skor 4 pada kaki kirinya yang artinya mengalami neuropati diabetik, dan pada respondenke II yaitu Ny. A mendapatkan total nilai 4 pada kaki kanan, serta skor 3 pada kaki kiri yang artinya mengalami neuropati diabetik. Penerapan ini dimulai dari tanggal 17 Mei 2025 sampai 23 Mei 2025.

Hasil skor lembar penilaian *Diabetic Neuropathy Symptom* (DNS) pada responden sebelum dilakukan senam kaki diabetik.

Tabel 4.1 Hasil Skor DNS Sebelum Dilakukan Senam Kaki Diabetik

No	Responden	Tanggal	Skor	Keterangan
1	Ny. S	17 Mei 2025	KakiKanan: 2 Kaki Kiri: 4	Sedang Berat
2	Ny. A	17 Mei 2025	KakiKanan: 4 Kaki Kiri: 3	Berat Sedang

Sumber: Data Primer, 2025

Berdasarkan hasil Kuesioner skor DNS sebelum dilakukan senam kaki diabetes pada tabel 4.1 diatas menunjukkan skor nilai Ny. S di hari pertama yaitu pada kaki kanan dengan skor 2 dengan kategori gejala neuropati sedang dan pada kaki kiri skor 4 dengan kategori gejala neuropati berat. Sedangkan skor nilai DNS pada Ny. A didapatkan skor 4 pada kaki kanan dengan kategori gejala neuropati berat dan skor 3 pada kaki kiri dengan kategori gejala neuropati sedang.

Hasil skor lembar penilaian *Diabetic Neuropathy Symptom* (DNS) pada responden sesudah dilakukan penerapan senam kaki diabetik.

Tabel 4.2 Hasil Skor DNS Sesudah Dilakukan Senam Kaki Diabetik

No	Nama	Tanggal	Skor	Keterangan
1	Ny. S	23 Mei 2025	Kaki Kanan: 1 Kaki Kiri: 2	Ringan Sedang
2	Ny. A	23 Mei 2025	Kaki Kanan: 1 Kaki Kiri: 1	Ringan Ringan

Sumber: Data Primer, 2025

Berdasarkan tabel 4.2 diatas menunjukkan bahwa skor DNS-score pada Ny. S setelah diberikan terapi senam kaki diabetik selama 1 minggu dengan 3 kali pertemuan yaitu mendapatkan skor 1 pada kaki kanan dengan kategori gejala neuropati ringan dan skor 2 pada kaki kiri dengan kategori gejala neuropati sedang. Sedangkan skor DNS pada Ny. A mendapatkan skor 1 pada kaki kanan dan kiri dengan kategori gejala neuropati ringan.

Perbandingan skor lembar penilaian *Diabetic Neuropathy Symptom* (DNS) pada kedua responden sebelum dan sesudah dilakukan penerapan senam kaki diabetik.

Tabel 4.3 Hasil Perkembangan skor DNS Sebelum dan Sesudah Penerapan Senam Kaki Diabetik pada Ny. S

No	Tangga l	Skor DNS sebelum senam kaki	Skor DNS sesudah senam kaki	Keterangan
1	17 Mei 2025	Kaki kanan: 2 Kaki kiri: 4	-	
2	20 Mei 2025	Kaki kanan: 2 Kaki kiri: 3	-	Menurun
3	23 Mei 2025	-	Kaki kanan: 1 Kaki kiri: 2	Menurun

Berdasarkan tabel 4.3 hasil perkembangan skor DNS pada Ny. S sebelum dan sesudah dilakukan senam kaki diabetik, menunjukkan adanya penurunan skor secara bertahap, yang menandakan perbaikan kondisi neuropati. Pada tanggal 17 Mei 2025, skor DNS awal tercatat sebesar 2 pada kaki kanan dan 4 pada kaki kiri. Setelah dilakukan intervensi senam kaki diabetik, terjadi penurunan skor pada tanggal 20 Mei 2025 pada kaki kanan skor tetap yaitu 2 dan 3 pada kaki kiri, yang menunjukkan adanya penurunan gejala neuropati terutama pada kaki kiri. Selanjutnya, pada tanggal 23 Mei 2025, skor DNS kembali menurun menjadi 1 pada kaki kanan dan 2 pada kaki kiri. Secara keseluruhan, dari awal hingga akhir intervensi, terjadi penurunan skor DNS sebesar 1 poin pada kaki kanan dan 2 poin pada kaki kiri.

Tabel 4.4 Hasil perkembangan skor DNS sebelum dan sesudah dilakukan penerapan senam kaki diabetik pada Ny. A

No	Tangga l	Skor DNS sebelum senam kaki	Skor DNS sesudah senam kaki	Keterangan
1	17 Mei 2025	Kaki kanan: 4 Kaki kiri: 3	-	
2	20 Mei 2025	Kaki kanan: 3 Kaki kiri: 2	-	Menurun
3	23 Mei 2025	-	Kaki kanan: 1 Kaki kiri: 1	Menurun

Sumber: Data Primer, 2025

Berdasarkan tabel 4.4 hasil perkembangan skor DNS pada Ny. A sebelum dan sesudah dilakukan senam kaki diabetik, terlihat adanya penurunan skor secara bertahap dari tanggal 17 Mei hingga 23 Mei 2025. Pada pengukuran awal tanggal 17 Mei 2025, skor DNS responden tercatat sebesar 4 pada kaki kanan dan 3 pada kaki kiri. Setelah intervensi senam kaki dilakukan secara rutin, terjadi penurunan skor pada tanggal 20 Mei menjadi 3 pada kaki kanan dan 2 pada kaki kiri. Penurunan ini menunjukkan adanya perbaikan gejala neuropati. Selanjutnya, pada pengukuran terakhir tanggal 23 Mei 2025, skor DNS kembali menurun menjadi 1 pada kedua kaki. Secara keseluruhan, penurunan skor DNS dari awal hingga akhir menunjukkan hasil yang signifikan, yaitu penurunan sebesar 3 poin pada kaki kanan dan 2 poin pada kaki kiri. Penurunan ini mengindikasikan bahwa senam kaki diabetik memiliki efektivitas dalam membantu mengurangi gejala neuropati diabetik, terutama dalam meningkatkan sirkulasi darah dan memperbaiki fungsi saraf perifer pada penderita diabetes melitus.

Tabel 4.5 Hasil Perbandingan skor DNS Sebelum dan Sesudah Dilakukan Senam Kaki Diabetik pada Ny. S dan Ny. A

No	Nama	Tanggal	Rata-rata perubahan	Keterangan
1	Ny. S	23 Mei 2025	Kaki Kanan: 1 poin Kaki Kiri: 2 poin	Terjadi penurunan
2	Ny. A	23 Mei 2025	Kaki Kanan: 3 poin Kaki Kiri: 2 poin	Terjadi penurunan

Sumber: Data Primer, 2025

Berdasarkan pada tabel 4.5 menunjukkan perbandingan perkembangan antara kedua responden, pada tanggal 23 Mei 2025 dilakukan evaluasi akhir terhadap dua responden, setelah mengikuti rangkaian senam kaki diabetik. Hasil menunjukkan bahwa kedua responden mengalami penurunan skor DNS, yang mengindikasikan perbaikan gejala neuropati diabetik. Responden Ny. S mengalami penurunan sebesar 1 poin pada kaki kanan dan 2 poin pada kaki kiri. Sementara itu, responden Ny. A menunjukkan penurunan yang lebih signifikan, yaitu 3 poin pada kaki kanan dan 2 poin pada kaki kiri. Dengan demikian, Ny. A mengalami penurunan gejala yang lebih besar, terutama pada kaki kanan.

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penerapan yang telah dilakukan pada bab sebelumnya, peneliti akan melakukan pembahasan lebih lanjut. Pembahasan ini bertujuan untuk menginterpretasikan data hasil penerapan kemudian dibandingkan dengan konsep teori dan penelitian sebelumnya yang terkait dengan judul penelitian. Pembahasan hasil penerapan sebagai berikut:

Hasil skor lembar penilaian *Diabetic Neuropathy Symptom* (DNS) pada responden sebelum dilakukan senam kaki diabetik.

Berdasarkan hasil penilaian DNS sebelum dilakukan terapi senam kaki diabetik pada responden I Ny. S dengan usia 50 tahun dengan GDS 255 mg/dl mendapatkan skor 2 pada kaki kanan dengan kategori gejala neuropati sedang dan skor 4 pada kaki kiri dengan kategori gejala neuropati berat. Sedangkan skor DNS pada responden II Ny. A dengan usia 53 tahun dengan GDS 205mg/dl mendapatkan skor 4 pada kaki kanan dengan kategori gejala neuropati berat dan skor 3 pada kaki kiri dengan kategori gejala neuropati sedang.

Penilaian DNS digunakan sebagai alat skrining klinis untuk mendeteksi gejala subjektif neuropati. Skor DNS sebelum intervensi memberikan gambaran tentang status neuropati responden, dan menjadi pembanding untuk menilai efektivitas terapi senam kaki diabetik dalam mengurangi gejala neuropati. Neuropati adalah kumpulan penyakit yang menyerang berbagai jenis saraf, termasuk saraf sensorik, motorik, dan otonom, terutama di bagian tubuh perifer. Jenis yang paling umum adalah *Diabetic Peripheral Neuropathy* (DPN). Gangguan sensorik pada kondisi ini bisa menyebabkan hilangnya sensasi atau rasa kebas, sehingga luka atau trauma pada penderita diabetes sering tidak disadari (Basri et al., 2021).

Pada usia lebih dari 40 tahun fungsi tubuh secara umum menurun, terutama gangguan organ pankreas dalam menghasilkan insulin sehingga kadar gula darah tidak terkendali yang akan memicu komplikasi seperti neuropati atau kehilangan sensitivitas. Peningkatan risiko diabetes melitus tipe 2 seiring dengan umur, khususnya pada usia lebih dari 40 tahun, disebabkan karena pada usia tersebut mulai terjadi peningkatan intoleransi glukosa. Adanya proses penuaan menyebabkan berkurangnya sel pankreas dalam memproduksi insulin, dan seiring bertambahnya usia seseorang maka sirkulasi darah akan menurun, sehingga akan lebih berisiko untuk mengalami neuropati atau kerusakan pada pembuluh darah dan penurunan sensitivitas pada kaki seseorang (Artina dan Aprilla, 2022).

Kedua responden mengalami rasa tebal pada telapak kaki sehingga telapak kaki sering merasa kurang menapak dilantai, tungkai kaki terasa nyeri, tungkai kaki terasa seperti tertusuk-tusuk yang sering terjadi pada malam hari. Menurut (Simamora et al., 2020) salah satu komplikasi pada penderita diabetes yang ditandai dengan berbagai perubahan patologis pada tungkai bawah, seperti perubahan struktur kaki, kelainan kulit dan kuku, luka, infeksi, gangguan pembuluh darah, serta kerusakan saraf (neuropati). Menurut (Basri et al., 2021) Neuropati pada penderita diabetes, khususnya *Diabetic Peripheral Neuropathy* (DPN), dapat memengaruhi saraf sensorik, motorik, dan otonom. Gangguan sensorik menyebabkan hilangnya sensasi atau rasa kebas yang membuat luka sering tidak disadari. Gangguan motorik menyebabkan atrofi otot, deformitas kaki, dan gangguan biomekanika yang meningkatkan risiko ulkus. Sementara itu, gangguan otonom menyebabkan penurunan produksi keringat, kulit kering, fisura, dan pembentukan kapalan, yang semuanya berkontribusi pada kerusakan kaki lebih lanjut.

Dari uraian diatas dapat disimpulkan bahwa dari kedua responden Ny. S Dan Ny. A, mengalami gejala neuropati sebelum dilakukan senam kaki diabetik. Neuropati pada penderita diabetes melitus tipe 2 merupakan komplikasi serius yang mempengaruhi saraf sensorik, motorik, dan otonom. Gangguan ini menyebabkan penurunan sensitivitas, hilangnya sensasi, deformitas kaki, serta kerusakan jaringan yang dapat berujung pada ulkus diabetikum. Lemahnya sistem imun penderita turut memperburuk kondisi kaki diabetik melalui peningkatan risiko infeksi.

Hasil skor lembar penilaian *Diabetic Neuropathy Symptom* (DNS) pada responden sesudah dilakukan senam kaki diabetik.

Berdasarkan tabel 4.2 diperoleh hasil bahwa penerapan terapi senam kaki diabetik ini dilakukan dalam waktu 1 minggu dengan 3 kali pertemuan didapatkan skor DNS mengalami penurunan pada kedua responden. Hasil skor DNS pada Ny. S yaitu 1 pada kaki kanan dan 2 pada kaki kiri, sedangkan pada Ny. A yaitu mendapatkan skor 1 pada kaki kanan dan skor 1 pada kaki kiri dimana memiliki penurunan yang signifikan dibandingkan Ny. S dikarenakan keseharian Ny. A yaitu menjadi seorang pedagang dimana setiap pagi nya berjalan kaki di area pasar dapat meningkatkan aktivitas fisik dan hasil GDS lebih terkontrol dibandingkan dengan Ny. S.

Aktivitas fisik sangat penting bagi penderita DM tipe 2 karena membantu membakar energi dan mengurangi penumpukan lemak dalam tubuh. Lemak yang berlebih dapat

mengganggu fungsi sel beta pankreas, yang berperan memproduksi insulin. Jika produksi insulin terganggu, maka kemampuan tubuh untuk menggunakan glukosa juga menurun, sehingga kadar gula darah meningkat. Aktivitas fisik terbukti dapat mengurangi kebutuhan insulin karena saat otot berkontraksi, sel menjadi lebih mudah menerima glukosa, mirip seperti efek kerja insulin. Dengan berolahraga, sensitivitas tubuh terhadap insulin meningkat dan resistensi insulin berkurang. Namun, efek ini hanya berlangsung sementara, sehingga olahraga harus dilakukan secara rutin dan terus menerus. Selain itu, olahraga juga membantu menurunkan berat badan dan kadar lemak tubuh, yang berkontribusi pada pengendalian kadar gula darah (Arini, 2020)

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh (Noviana *et al.*, 2024) ditemukan hasil penelitian yang tersedia. Peneliti mempunyai pendapat bahwa nilai neuropati penderita DM tipe 2 dapat menurun ketika melakukan latihan senam kaki diabetik yang dapat membantu meningkatkan sirkulasi darah, memperkuat otot-otot kecil dan memulihkan fungsi saraf tepi karena terjadi adanya pergerakan pada tungkai kaki yang mengakibatkan perenggangan otot-otot tungkai dan menekan vena sekitar otot tersebut, hal ini akan mendorong darah ke arah jantung dan tekanan vena akan menurun, mekanisme ini dikenal dengan “pompa vena”.

Penanganan yang efektif akan menurunkan tingkat komplikasi lanjut yang merugikan penderita diabetes melitus. Tindakan penanganan yang dilakukan oleh tim kesehatan antara lain penanganan secara farmakologis yaitu pemberian obat-obatan dan penanganan secara non farmakologis seperti kontrol metabolisme secara rutin, kontrol vaskuler, perawatan kaki, serta tindakan aktivitas fisik seperti senam kaki. Penderita diabetes melitus dianjurkan untuk melakukan senam kaki. Tindakan ini sangat cocok untuk klien dengan neuropati diabetik karena mudah dilakukan oleh semua orang (Simamora *et al.*, 2020).

Dari uraian diatas dapat disimpulkan bahwa penerapan senam kaki diabetik selama tiga kali dalam satu minggu pada Ny. S dan Ny. A terbukti efektif menurunkan skor DNS, dari kategori berat menjadi kategori ringan. Senam kaki diabetik dapat melancarkan sirkulasi darah jika dilakukan secara rutin dan sesuai prosedur dapat menjadi metode non-farmakologis yang efektif untuk mengurangi gejala neuropati.

Perbandingan hasil akhir skor *Diabetic Neuropathy Symptom* (DNS) pada kedua responden sebelum dan sesudah dilakukan penerapan senam kaki diabetik.

Hasil perbandingan akhir antara kedua responden, pada tanggal 23 Mei 2025 setelah mengikuti rangkaian senam kaki diabetik. Hasil menunjukkan bahwa kedua responden mengalami penurunan skor DNS, yang mengindikasikan perbaikan gejala neuropati diabetik. Responden Ny. S mengalami penurunan sebesar 1 poin pada kaki kanan dan 2 poin pada kaki kiri. Sementara itu, responden Ny. A menunjukkan penurunan yang lebih signifikan, yaitu 3 poin pada kaki kanan dan 2 poin pada kaki kiri. Dengan demikian, Ny. A mengalami penurunan gejala yang lebih besar dikarenakan keseharian Ny. A yaitu menjadi seorang pedagang, dimana setiap pagi nya ia berjalan kaki di area pasar dan gula darah terakhir Ny. A cenderung lebih rendah dibandingkan Ny. S, hal ini sesuai dengan teori menurut Nurhayani (2022) peningkatan kadar gula darah yang tidak terkontrol pada penderita diabetes melitus dapat menyebabkan gangguan yang serius pada tubuh, terutama pada syaraf dan pembuluh darah. Kadar gula darah yang tinggi dan tidak terkontrol dalam waktu yang lama dapat menyebabkan komplikasi pada penderita diabetes melitus, seperti neuropati diabetik.

Pada penderita diabetes melitus tipe 2, kadar gula darah yang tinggi secara terus-menerus (hiperglikemia) dapat merusak saraf tubuh secara perlahan. Proses ini diawali saat tubuh mencoba mengolah kelebihan gula melalui jalur alternatif yang disebut jalur poliol. Jalur ini justru menyebabkan terganggunya fungsi normal saraf, salah satunya adalah kerusakan pada pompa ion di dalam saraf. Akibatnya, terjadi penumpukan natrium (Na^+) di dalam serabut saraf (akson) yang menyebabkan saraf menjadi bengkak dan terganggu. Selain itu, hiperglikemia

juga mengganggu aliran darah kecil ke saraf (endoneural blood flow) karena adanya penurunan produksi zat yang membantu pembuluh darah tetap elastis, yaitu nitric oxide. Gangguan ini menyebabkan saraf kekurangan oksigen (hipoksemia) dan memicu peradangan kronis serta mempercepat proses pengerasan pembuluh darah kecil (aterosklerosis). Kondisi ini membuat saraf tidak mampu menghantarkan sinyal dengan baik, yang disebut dengan penurunan amplitudo saraf, sehingga menimbulkan gejala seperti kesemutan, nyeri, atau mati rasa (Rachman *et al.*, 2021)

Penanganan yang efektif akan menurunkan tingkat komplikasi sehingga tidak terjadi komplikasi lanjutan yang dialami penderita diabetes melitus. Pencegahan komplikasi lanjutan pada penderita diabetes melitus memerlukan penanganan menyeluruh, baik secara farmakologis melalui pemberian obat-obatan, maupun non-farmakologis melalui kontrol metabolik, perawatan kaki, evaluasi vaskuler, dan latihan fisik seperti senam kaki. Prinsip senam kaki diabetik ini membantu melancarkan aliran darah yang mengalami penyumbatan. Hal ini sejalan dengan penelitian (Simamora *et al.*, 2020) dengan melakukan senam kaki diabetik aliran darah ke kaki meningkat dan kondisi neuropati bisa dicegah agar tidak semakin parah.

Senam kaki juga membantu otot menggunakan glukosa lebih baik, membuka lebih banyak kapiler dan mengaktifkan reseptor insulin. Sirkulasi darah yang lancar akan membawa oksigen dan nutrisi menuju sel dan jaringan saraf yang akan mempengaruhi proses metabolisme sel swann, sehingga fungsi akson dapat baik kembali. Senam kaki diabetik merupakan salah satu dari 4 pilar penatalaksanaan diabetes mellitus yaitu latihan fisik. Hal tersebut dilakukan untuk meningkatkan kemampuan perawatan diri dan mencegah terjadinya komplikasi akibat diabetes mellitus seperti neuropati.

Berdasarkan uraian diatas dapat disimpulkan bahwa penanganan yang efektif dan menyeluruh sangat penting untuk menurunkan risiko komplikasi lanjutan pada penderita diabetes melitus. Penanganan ini mencakup terapi farmakologis berupa pemberian obat-obatan, serta non-farmakologis seperti kontrol metabolik, perawatan kaki, evaluasi vaskuler, dan latihan fisik. Salah satu bentuk latihan fisik yang terbukti efektif adalah senam kaki diabetik, yang berperan penting dalam melancarkan aliran darah, meningkatkan penggunaan glukosa oleh otot, mengaktifkan reseptor insulin, serta mencegah dan memperbaiki kondisi neuropati perifer. Senam kaki juga mendukung fungsi metabolisme sel saraf melalui perbaikan sirkulasi darah ke jaringan. Oleh karena itu, senam kaki merupakan bagian penting dari pilar penatalaksanaan diabetes yang bertujuan untuk meningkatkan kualitas hidup penderita dan mencegah komplikasi yang lebih serius.

SIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui skor *Diabetic Neuropathy Symptom* (DNS) pada kaki sebelum dan sesudah penerapan terapi senam kaki diabetik, serta melihat perkembangan dan perbandingan skor tersebut. Berdasarkan hasil yang diperoleh, dapat disimpulkan bahwa sebelum dilakukan terapi senam kaki diabetik, kedua responden menunjukkan adanya neuropati pada kaki. Setelah terapi dilakukan, terjadi penurunan gejala neuropati pada kedua responden, yang ditunjukkan oleh penurunan skor DNS. Perbandingan antara skor sebelum dan sesudah intervensi menunjukkan adanya penurunan yang signifikan, yang mengindikasikan bahwa senam kaki diabetik berkontribusi positif terhadap penurunan gejala neuropati pada penderita diabetes melitus tipe 2.

Berdasarkan hasil penelitian ini, terdapat beberapa saran yang dapat diajukan. Bagi penderita diabetes melitus, terapi senam kaki diabetik dapat dijadikan sebagai salah satu upaya untuk mengurangi gejala neuropati sekaligus sebagai bentuk pencegahan dini terhadap komplikasi lebih lanjut seperti ulkus diabetikum yang dapat berujung pada amputasi. Senam

kaki ini dapat dilakukan secara mandiri dengan frekuensi 3 hingga 4 kali dalam seminggu, dan penderita juga diharapkan dapat mengajak sesama penderita diabetes melitus lainnya untuk melakukan kegiatan ini secara rutin. Bagi keluarga penderita diabetes melitus, diharapkan dapat berperan aktif dalam mendukung dan mendampingi anggota keluarga yang melakukan senam kaki, sehingga dapat menjadi pengingat sekaligus sumber motivasi. Sementara itu, bagi peneliti selanjutnya, hasil penelitian ini dapat menjadi dasar untuk mengembangkan penelitian lebih lanjut dengan jumlah responden yang lebih besar, guna memperkuat bukti efektivitas terapi senam kaki diabetik dalam menurunkan gejala neuropati pada penderita diabetes melitus tipe 2.

DAFTAR PUSTAKA

- Arini. (2020). Pengaruh Keteraturan Berobat dan Aktivitas Fisik Terhadap Kejadian Neuropati Diabetik Tipe 2 Influence the Regularity of Treatment and Physical Activity Againsts the Occurance of type 2 Diabetic Neuropathies Departemen Epidemiologi Fakultas. *Jurnal Wiyata*, 80–87.
- Artina, & Aprilla, N. (2022). Efektifitas Senam Kaki Diabetik Dengan Koran Terhadap Tingkat Sensitivitas Kaki Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 Di Desa Rumbio Wilayah Kerja Puskesmas Kampar. *Jurnal Excellent*, 1(1), 9–14.
- Badrujamaludin, A., Santoso, M. B., & Nasthya, D. (2021). Hubungan aktivitas fisik dengan kejadian neuropati diabetik pada penderita diabetes mellitus Tipe 2. *Holistik Jurnal Kesehatan*, 15(2), 176–186. <https://doi.org/10.33024/hjk.v15i2.3624>
- Basri, M., Baharuddin, K., & Rahmatia, S. (2021). Pengaruh Senam Kaki Terhadap Nilai Respon Neuropati Pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 Di Puskesmas Tamalanrea Makasar. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Diagnosis*, 16(1), 40–46.
- Budi, S., Syahfitri, R. D., & Dinata, D. P. (2021). Analisis Program Pelatihan Senam Kaki Pada Penderita Diabetes Melitus Tipe II Dalam Upaya Penurunan Neuropati. *Seminar Nasional Paedagoria*, 1(September), 62–67.
- Burhanto, Faried, Milkhatun, Zulmah, Dekry, Ridwansyah, & Amalia. (2024). *Edukasi Perawatan Dan Pencegahan Bahaya Komplikasi Diabetes Melitus Di Desa Sidomulyo Kecamatan Anggana Kabupaten Kutai Kartanegara Tim.*
- Calista. (2023). *Pengaruh Senam Kaki Diabetes Menggunakan Bola Plastik Terhadap Neuropati Diabetik Dan Capillary Refill Time Pada Penderita Diabetes Mellitus Tipe 2 Di Wilayah Kerja Puskesmas Mojolangu Kota Malang.* 11(1), 1–14. [Http://Scioteca.Caf.Com/Bitstream/Handle/123456789/1091/Red2017-Eng-8ene.Pdf?Sequence=12&Isallowed=Y%0ahttp://Dx.Doi.Org/10.1016/J.Regsciurbeco.2008.06.005%0ahttps://Www.Researchgate.Net/Publication/305320484_Sistem_Pembetulan_Terpusat_Strategi_Melestari](http://Scioteca.Caf.Com/Bitstream/Handle/123456789/1091/Red2017-Eng-8ene.Pdf?Sequence=12&Isallowed=Y%0ahttp://Dx.Doi.Org/10.1016/J.Regsciurbeco.2008.06.005%0ahttps://Www.Researchgate.Net/Publication/305320484_Sistem_Pembetulan_Terpusat_Strategi_Melestari)
- Dinas Kesehatan Kota Surakarta. (2023). *Profil Kesehatan Kota Surakarta 2023 Dinas Kesehatan Kota Surakarta*. 1–207. www.dinkes.surakarta.go.id
- Dinkes Jateng. (2023). *Tengah Tahun 2023 Jawa Tengah.*
- Elvie, Hariadi, & Sri. (2022). *faktor yang berhubungan dengan kejadian neuropati diabetik adalah lama menderita DM, riwayat penggunaan kontrasepsi dan kendali glikemik. Kata Kunci: Diabetes Melitus, Faktor Resiko, Neuropati Diabetik.* 5, 698–707.
- Fatmona, F. A., Permana, D. R., & Sakurawati, A. (2023). Gambaran Tingkat Pengetahuan Masyarakat tentang Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 di Puskesmas Perawatan Siko. *MAHESA : Malahayati Health Student Journal*, 3(12), 4166–4178. <https://doi.org/10.33024/mahesa.v3i12.12581>
- Hamidah, N. Y., Sari, I. M., & Purnamawati, F. (2023). Penerapan Relaksasi Otot Progresif Terhadap Kadar Gula Darah Pasien Diabetes Melitus Di RSUD Dr. Soeratto

- Gemolong. *Jurnal Ilmu Kesehatan Mandira Cendikia*, 2(8), 345-354.
- Hardianto, D. (2021). Telaah Komprehensif Diabetes Melitus: Klasifikasi, Gejala, Diagnosis, Pencegahan, Dan Pengobatan. *Jurnal Bioteknologi & Biosains Indonesia (JBBi)*, 7(2), 304–317. <https://doi.org/10.29122/jbbi.v7i2.4209>
- Hati, Y., Muchsin, R., & Lestari, A. (2023). Efektifitas Active Assistive Range of Motion Terhadap Penurunan Kgd Pada Pasien Diabetes Mellitus Tipe II. *Jurnal Keperawatan Priority*, 6(1), 87–93. <https://doi.org/10.34012/jukep.v6i1.3454>
- IDF. (2023). IDF Strategic Plan. *International Diabetes Federation*.
- Lestari, Zulkarnain, Sijid, & Aisyah, S. (2021). Diabetes Melitus: Review Etiologi, Patofisiologi, Gejala, Penyebab, Cara Pemeriksaan, Cara Pengobatan dan Cara Pencegahan. *UIN Alauddin Makassar*, 1(2), 237–241. <http://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/psb>
- Lusy. (2022). Efektivitas senam kaki diabetik terhadap penurunan neuropati perifer pada penderita diabetes melitus tipe 2. 9, 356–363.
- Mangemba, D., Abdullah, A., Ra'bung, A. S., & Admasari, Y. (2022). Pengaruh Senam Kaki Terhadap Penurunan Neuropatik Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe II Di Rsud Labuang Baji Makassar. *Jurnal Berita Kesehatan*, 15(1), 34–38. <https://doi.org/10.58294/jbk.v15i1.77>
- Noviana, L., Nadiya, S., Rizana, N., Neuropati, R., & Mellitus, D. (2024). Pengaruh Senam Kaki Diabetik Terhadap Respon Neuropati Pada Pasien Diabetes Mellitus Tipe II Non Ulkus. *Jurnal Assyifa' Ilmu Kesehatan*, Vol 9 No.2, Juli-Desember, 9(2), 11–19. <https://doi.org/http://doi.org/10.54460>
- Nuraisyah, F. (2020). Faktor Risiko Diabetes Mellitus Tipe 2. *Jurnal Kebidanan Dan Keperawatan Aisyiyah*, 13(2), 120–127. <https://doi.org/10.31101/jkk.395>
- Nurhayani, Y. (2022). Literature Review : Pengaruh Senam Kaki Terhadap Penurunan Kadar Gula Darah Pada Pasien Diabetes Melitus. *Journal of Health Research Science*, 2(01), 9–20. <https://doi.org/10.34305/jhrs.v2i1.486>
- Pradana, L. N., & Pranata, S. (2023). Penerapan Senam Kaki Diabetik Untuk Menurunkan Nyeri Neuropati: Case Study. *Ners Muda*, 4(1), 72. <https://doi.org/10.26714/nm.v4i1.12090>
- Pratiwi, D., Nurhayati, S., & Purnomo, J. (2021). Penerapan Senam Kaki Diabetes Terhadap Penurunan Kadar Gula Darah Pasien Diabetes Melitus Tipe II di Wilayah Kerja UPTD Puskesmas Rawat Inap Banjarsari Kecamatan Metro Utara. *Jurnal Cendekia Muda*, 1(4), 512–522. <https://www.jurnal.akperdharmawacana.ac.id/index.php/JWC/article/view/25>
- Ra'bung, S., Alfrida, Gustini, Salamung, & Niswa. (2021). Peningkatan Kesejahteraan Penderita Diabetes Melitus melalui Edukasi dan Simulasi Senam Kaki Diabetik. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Lentora*, 1(1), 12–16. <https://doi.org/10.33860/jpml.v1i1.541>
- Rachman, S. K., Bhatar, T., & Hendryanny, E. (2021). Scoping Review : Hubungan Kontrol Glikemik (HbA1C), Durasi Penyakit , dan Profil Lipid pada Pasien Diabetes Melitus Tipe II dengan Kejadian Neuropati Diabetik Scoping Review : Relationship of Glycemic Control (HbA1C), Disease Duration , and Lipid Prof. *Jurnal Integrasi Jesehatan Dan Sains*, 3(22), 207–214.
- Ramayanti, E. D., Wulandari, S., & Rahayu, K. ika nur. (2022). Pengaruh Senam Kaki terhadap Sensitivitas Kaki pada Penderita Diabetes Melitus tipe II The Effect of Foot Gymnastics on Foot Sensitivity in People with Diabetes Mellitus type II. *Nursing Sciences Journal*, 6(1), 33–39.
- Simamora, F. A., Siregar, H. R., & Hidayah, A. (2020). Pengaruh Senam Kaki Diabetik Terhadap Penurunan Neuropati Pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2. *Education and Development*, 8(4), 431–434.
- Sinaga, M. R. E. (2022). Upaya pengendalian kadar gula darah lansia dengan latihan senam

- kaki diabetes melitus di RW 04 Kampung Surokarsan Yogyakarta. *Asmat Jurnal Pengabmas*, 2(1), 1–8. <https://doi.org/10.47539/ajpV1i1.29>
- SKI. (2023). Laporan Tematik Survei Kesehatan Indonesia, 2023. In *Sustainability (Switzerland)* (Vol. 11, Issue 1). http://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1091/RED2017-Eng-8ene.pdf?sequence=12&isAllowed=y%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2008.06.005%0Ahttps://www.researchgate.net/publication/305320484_Sistem_Pembetulan_Terpusat_Strategi_Melestari
- Suharni, Diba Triulandari Kusnadi, & Zulkarnaini, A. (2022). Karakteristik faktor- faktor risiko terjadinya neuropati diabetik pada pasien diabetes melitus tipe 2 di RSI Siti Rahmah Padang Tahun 2019-2020. *Scientific Journal*, 1(2), 94–100. <https://doi.org/10.56260/sciena.v1i2.38>
- Utama, Y. A., & Nainggolan, S. S. (2021). Pengaruh Senam Kaki terhadap Nilai Ankle Brachial Index Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe II: Sebuah Tinjauan Sistematis. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*, 21(2), 657. <https://doi.org/10.33087/jiubj.v21i2.1439>
- Widiastuti, W., Zulkarnaini, A., Mahatma, G., & Anita darmayanti. (2024). Review Artikel: Pengaruh Pola Asupan Makanan Terhadap Resiko Penyakit Diabetes. *Journal of Public Health Science*, 1(2), 108–125. <https://doi.org/10.59407/jophs.v1i2.1066>
- Widiawati, S., Maulani, M., & Kalpataria, W. (2020). Implementasi Senam Kaki Diabetes Pada Penderita Diabetes Melitus di RSUD Raden Mattaher Jambi. *Jurnal Pengabdian Harapan Ibu (JPHI)*, 2(1), 6. <https://doi.org/10.30644/jphi.v2i1.199>
- Yora Nopriani, S. 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>
- Zakiudin, A., Nur Janah, E., & Karyawati, T. (2023). Laporan Penyuluhan Kesehatan Tentang Diabetes Melitus Dan Senam Kaki Diabetik Pada Warga Desa Kutayu Kecamatan Tonjong Kabupaten Brebes. *Jurnal Locus Penelitian Dan Pengabdian*, 2(1), 27–37. <https://doi.org/10.58344/locus.v2i1.837>