

SENAM KAKI DIABETES TERHADAP DERAJAT DIABETIC PERIPHERAL NEUROPATHY (DPN) PADA PASIEN DIABETES MELLITUS TIPE 2

Ida Karyati¹, Hotma Rumohorbo², Novie E Mauliku³, Cecep Eli Kosasih⁴
Universitas Jenderal Achmad Yani^{1,3}
Politeknik Kesehatan Keperawatan Bandung²
Universitas Padjadjaran⁴
aseprusmaniriana@gmail.com¹

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektifitas senam kaki diabetes terhadap nilai DPN pada Pasien DMT-2. Metode yang digunakan adalah *quasi eksperiment* dengan *Pretest-Posttest with control group design*. Hasil Penelitian Menunjukkan bahwa pada kelompok intervensi menggunakan wilcoxon didapatkan 0,000, dan 0,001 pada kelompok kontrol, tetapi jika melihat hasil selisih kurang dari 10, secara klinis tidak terdapat perbedaan yang bermakna derajat DPN sebelum dan setelah intervensi. Hasil penelitian dengan uji mann whitney menunjukkan bahwa senam kaki diabetes efektif dalam menurunkan derajat DPN ($p = <0,05$), dimana kelompok intervensi memiliki derajat DPN lebih rendah (12,24) dibandingkan dengan kelompok kontrol (30,76). Terdapat perbedaan derajat DPN antara kelompok intervensi dan kelompok kontrol dengan nilai $p = 0,001$. Simpulan, senam kaki efektif menurunkan derajat *diabetic peripheral neuropathy* pada pasien diabetes melitus tipe 2 di Rumah Sakit Dustira Cimahi.

Kata Kunci : Diabetes Melitus, *Diabetic Peripheral Neuropathy*, Senam Kaki

ABSTRACT

This study aims to determine the effectiveness of diabetic foot exercises on DPN values in DMT-2 patients. The method used is a quasi-experiment with Pretest-Posttest with a control group design. The study results showed that in the intervention group using Wilcoxon, 0.000 was obtained, and 0.001 in the control group. Still, if you look at the clinical results of a difference of less than 10, there is no significant difference in the degree of DPN before and after the intervention. The results of the study with the Mann-Whitney test showed that diabetic foot exercises are effective in reducing the degree of DPN ($p = <0.05$), where the intervention group had a lower degree of DPN (12.24) compared to the control group (30.76). There is a difference in the degree of DPN between the intervention and control groups, with a $p = 0.001$. In conclusion, foot exercises effectively reduce the degree of diabetic peripheral neuropathy in patients with type 2 diabetes mellitus at Dustira Hospital Cimahi.

Keywords: Diabetes Mellitus, *Diabetic Peripheral Neuropathy*, Foot Exercises

PENDAHULUAN

Diabetes mellitus merupakan penyakit kronis yang ditandai dengan hiperglikemia kronis dan gangguan metabolisme karbohidrat, lipid serta protein. Penyakit ini telah menjadi masalah kesehatan masyarakat diseluruh dunia, baik di negara-negara maju

maupun negara berkembang dengan tingkat morbiditas dan mortalitas yang tinggi (Nikmah et al., 2025).

Penyakit diabetes melitus ini dapat menimbulkan berbagai macam komplikasi yaitu stroke, penyakit jantung koroner, neuropati (kerusakan syaraf) gagal ginjal dan yang paling sering menimbulkan permasalahan besar adalah kaki diabetik (diabetic foot) yang dapat bermanifestasikan menjadi ulkus, infeksi dan gangren. Kaki diabetik adalah komplikasi kronis mikrovaskular yang paling ditakuti yang disebabkan karena neuropati diabetik (Setyorini & Sasilla, 2023).

Neuropati perifer diabetik (NPD) dapat terjadi akibat komplikasi mikrovaskular yang mengakibatkan kerusakan pada persarafan. Hingga saat ini patogenesis NPD belum seluruhnya diketahui dengan jelas, namun demikian terdapat berbagai bukti bahwa hiperglikemia dan iskemia merupakan dua faktor utama yang berperan terhadap terjadinya neuropati perifer diabetik. Prevalensi NPD berkisar 30-50%. Neuropati perifer diabetik memiliki dampak yang luas pada pasien, antara lain mengalami infeksi berulang, ulkus yang tidak sembuh sembuh dan amputasi jari dan kaki. Komplikasi yang paling sering muncul akibat NPD adalah terjadinya kaki diabetes atau *diabetic foot ulcer* (DFU), yang dua kali lipat dibandingkan pasien tanpa diabetes (Istibsaroh et al., 2024).

Metabolisme karbohidrat, metabolisme protein dan lemak dipengaruhi oleh penyakit DM. Komplikasi yang akan didapatkan seperti penyakit jantung, ginjal, kebutaan, aterosklerosis, bahkan amputasi bagian tubuh dapat muncul jika hal ini tidak segera ditangani. Terapi farmakologis maupun terapi non farmakologis dapat digunakan untuk penanganan DM. Terapi farmakologis termasuk terapi insulin dan obat hipoglikemia oral. Terapi non farmakologis termasuk mengontrol berat badan, olahraga, dan diet. Salah satu dari empat pilar utama pengobatan diabetes melitus adalah olahraga (Rohmah et al., 2024).

Komponen latihan jasmani atau olahraga sangat penting dalam penatalaksanaan diabetes karena efeknya dapat menurunkan kadar glukosa darah dengan meningkatkan pengambilan glukosa oleh otot dan memperbaiki pemakaian insulin7. Intervensi untuk mencegah atau memperlambat komplikasi DM tipe 2 banyak dikembangkan melalui penelitian intervensi antara lain senam kaki diabetes (Saren & Safitri, 2024).

Senam kaki sangat berpengaruh terhadap penurunan kadar gula darah dan meningkatkan sensitivitas kaki pada pasien DM. Latihan senam kaki dapat memperlancar dan memperbaiki sirkulasi darah, memperkuat otot-otot kecil dan mencegah terjadinya kelainan bentuk kaki serta mengatasi keterbatasan sendi gerak. Sensitivitas sel otot yang berkontraksi terhadap kerja insulin mengalami peningkatan sehingga kadar gula darah yang tinggi di pembuluh darah dapat digunakan oleh sel otot melalui proses glikogenolisis dan glikolisis dalam menghasilkan asam piruvat yang terjadi pada siklus krebs dalam menghasilkan energi (Hafifa & Hisni, 2023).

Sebagaimana dikatakan dalam penelitian Puwaningsih et al., (2023) penerapan senam kaki diabetes dapat membantu meningkatkan sensitivitas kaki pada pasien diabetes mellitus tipe II. Sehingga pasien diabetes mellitus dapat melakukan senam kaki secara mandiri untuk meningkatkan sensitivitas kakinya. Sirkulasi darah yang lancar akan membawa oksigen dan nutrisi menuju sel dan jaringan syaraf yang akan mempengaruhi proses metabolisme sel Schwan sehingga fungsi akson dapat baik kembali.

Hasil studi lainnya juga membuktikan bahwa pemberian intervensi terapi kombinasi senam kaki dan rendam kaki dengan air hangat dapat menurunkan kadar glukosa darah pada pasien diabetes millitus (Kurnia & Fitri, 2023). Gerakan-gerakan senam kaki ini dapat memperlancar peredaran darah di kaki, memperbaiki sirkulasi darah, memperkuat

otot kaki dan mempermudah gerakan sendi kaki. Dengan demikian diharapkan kaki penderita diabetes dapat terawat baik dan dapat meningkatkan kualitas hidup penderita diabetes (Syah et al., 2023).

Beberapa penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Setyoningrum & Setyani (2024) dengan judul Perbedaan Tanda Neuropati Perifer Diabetik Sebelum dan Sesudah Dilakukan Senam Kaki Diabetik pada Penderita DM Tipe 2 di Desa Nglorog dengan rancangan penelitian. Desain penelitian dengan pre eksperimental dengan rancangan one group pretest-posttest dengan kuesioner skor *Diabetic Neuropathy Symptoms* (DNS). Penelitian lainnya yang dilakukan oleh Pramesti et al., (2023) dengan judul Pengaruh Senam Kaki Diabetes Melitus Terhadap Perubahan Kadar Gula Darah Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe II di Puskesmas Puledagel Blora. Jenis penelitian pre-eksperimental dengan rancangan One Group Pretest Posttest, sedangkan penelitian ini menggunakan *quasi eksperiment* dengan *Pretest-Posttest with control group design*.

Berdasarkan uraian di atas, sehingga penelitian ini bertujuan untuk untuk untuk mengetahui efektifitas senam kaki diabetes terhadap nilai DPN pada Pasien DMT-2, dengan manfaat.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan *quasi eksperiment* dengan *Pretest-Posttest with control group design*. Populasi penelitian adalah seluruh pasien DMT-2 di poli penyakit dalam RS. Dustira. Sampel 42 orang yang dipilih menggunakan teknik *consecutive sampling*. Pengumpulan data dilakukan dengan melakukan penilaian derajat DPN menggunakan pengukuran langsung dengan metode IpTT yang dialami oleh sampel penelitian dengan menggunakan lembar SPO Pemeriksaan IpTT sebelum dan sesudah diberikan intervensi baik pada kelompok intervensi ataupun kelompok kontrol. Peneliti memberikan intervensi senam kaki diabetes sesuai dengan standar operasional prosedur (SPO) yang telah ditetapkan oleh peneliti pada kelompok intervensi selama 30 menit dengan frekuensi 6 kali dalam 2 minggu. Instrumen penelitian yang digunakan lembar persetujuan responden, lembar SPO senam kaki diabetes, dan lembar evaluasi hasil pengukuran nilai IpTT. Uji statistik yaitu *one way anova*, *wilcoxon sign rank test*, dan *uji mann whitney*.

HASIL PENELITIAN

Tabel 1
Tekanan Darah dan Gula Darah Sewaktu Sebelum dan Sesudah Melakukan Senam Kaki Diabetes pada Kelompok Intervensi dan Kelompok Kontrol

Variabel	Intervensi (n=21)				Kontrol (n=21)			
	Pre		Post		Pre		Post	
	f	(%)	f	(%)	f	(%)	f	(%)
Tekanan Darah Sistolik								
Tinggi > 150 mmhg	11	52,4	11	52,4	5	23,8	5	23,8
Normal < 140 mmhg	10	47,6	10	47,6	16	76,2	16	76,2
Tekanan Darah Diastolik								
Tinggi (>100 mmhg)	9	42,9	9	42,9	3	14,3	3	14,3
Normal (<90 mmhg)	12	57,1	12	57,1	18	85,7	18	85,7
Gula Darah Sewaktu								
Tinggi (> 201)	14	66,7	9	42,9	14	66,7	12	57,1
Normal (< 200)	7	33,3	12	57,1	7	33,3	9	42,9

IpTT								
Beresiko Neuropatik	19	90,5	1	4,8	21	100,0	8	38,1
Tidak Beresiko	2	9,5	20	95,2	0	0,0	13	61,9

Berdasarkan tabel 1 dapat diketahui bahwa sebelum diberikan terapi senam senam kaki diabetes, sebagian besar responden pada kelompok intervensi mengalami tekanan darah sistolik tinggi (>150 mmhg) yaitu sebanyak 11 orang (52,4%) dan sesudah diberikan terapi senam kaki diabetes sebagian besar memiliki tekanan darah sistol normal yaitu sebanyak 16 orang (76,2%). Adapun tekanan darah diastolic sebagian besar responden pada kelompok intervensi sebelum dan sesudah diberikan terapi senam kaki diabetes termasuk dalam kategori normal (< 90 mmhg) yaitu sebanyak 12 orang (57,1%).

Tabel 1 menunjukkan bahwa sebagian besar responden pada kelompok kontrol sebelum perlakuan memiliki tekanan darah sistolik termasuk dalam kategori normal (<140 mmhg) yaitu sebanyak 18 orang (85,7%) dan sesudah diberikan perlakuan tekanan darah sistolik normal menjadi 16 orang (76,2%). Adapun tekanan diastolik sebagian besar responden pada kelompok kontrol sebelum dan sesudah perlakuan termasuk dalam kategori normal yaitu sebanyak 12 orang (57,1%).

Tabel. 2
Perbedaan Derajat DPN Pasien DMT-2 Sebelum dan Sesudah Melakukan Senam Kaki Diabetes
Pada Kelompok Intervensi

	n	Median (Min-Max)	Mean Rank	Sum Range	pValue	Z
Derajat DPN Sebelum Senam kaki diabetes	21	4 (2 - 4)	.00	.00	0,000	-4,137
Derajat DPN Setelah Senam kaki diabetes	21	6 (5-6)	11,00	231,00		

Pada Tabel 2 diketahui bahwa sebelum dilakukan senam kaki diabetes derajat DPN pasien DMT-2 pada kelompok intervensi sebesar 4, sedangkan setelah dilakukan senam kaki diabetes derajat DPN Pasien DMT-2 meningkat menjadi sebesar 6. Hasil uji *wilcoxon* didapatkan 0,000 yang berarti terdapat perbedaan derajat DPN pasien DMT-2 sebelum dan sesudah melakukan senam kaki diabetes pada kelompok intervensi. Dan hasil selisih yaitu sebesar 2 point, maka secara klinis terdapat perbedaan yang bermakna derajat DPN Pasien DMT pada kelompok intervensi antara sebelum dan setelah senam kaki diabetes.

Tabel. 3
Pengaruh Senam Kaki Diabetes pada Derajat DPN pada Pasien DMT II
Pada Kelompok Intervensi dan Kontrol

	n	Median (Min-Max)	Mean Rank	Sum of Range	pValue
Derajat DPN Kelompok Intervensi	21	1 (0 - 3)	12,24	257,0	
Derajat DPN Kelompok Kontrol	21		30,76	646,00	0,0001

Pada Tabel 3 diketahui bahwa terdapat pengaruh senam kaki diabetes pada kelompok intervensi dibandingkan dengan kelompok kontrol dengan *pValue* = 0,001. Hasil mean rank menunjukkan bahwa kelompok intervensi memiliki derajat DPN lebih

rendah (12,24) dibandingkan dengan kelompok kontrol (30,76). pValue = 0,001. Dan secara klinis terdapat perbedaan derajat DPN pada kelompok intervensi dan kontrol, sehingga dapat disimpulkan senam kaki diabetes efektif dalam menurunkan derajat DPN.

PEMBAHASAN

Diketahui bahwa sebelum dilakukan senam kaki diabetes derajat DPN pasien DMT-2 pada kelompok intervensi sebesar 4, sedangkan setelah dilakukan senam kaki diabetes derajat DPN Pasien DMT-2 meningkat menjadi sebesar 6. Hasil uji *wilcoxon* didapatkan 0,000 yang berarti terdapat perbedaan derajat DPN pasien DMT-2 sebelum dan sesudah melakukan senam kaki diabetes pada kelompok intervensi. Dan hasil selisih yaitu sebesar 2 point, maka secara klinis terdapat perbedaan yang bermakna derajat DPN Pasien DMT pada kelompok intervensi antara sebelum dan setelah senam kaki diabetes.

Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Setyoningrum & Setyani (2024) yang menyatakan bahwa perbedaan tanda neuropati perifer diabetik sebelum dan sesudah dilakukan senam kaki diabetik pada penderita DM tipe 2 di Desa Nglorog, Kecamatan Pringsurat, Kabupaten Temanggung memperoleh nilai pvalue sebesar 0.000 ($p<0.05$) yang berarti bahwa ada pengaruh pengaruh senam kaki diabetik terhadap neuropati perifer diabetik pada penderita DM tipe 2 di Desa Nglorog, Kecamatan Pringsurat, Kabupaten Temanggung. Penderita DM tipe 2 di Desa Nglorog, Kecamatan Pringsurat, Kabupaten Temanggung setelah 10 hari menjalankan senam kaki diabetik mengatakan bahwa tanda-tanda neuropati perifer diabetik seperti kesemutan, nyeri, rasa terbakar, baal dan tanda lainnya sudah tidak mereka rasakan. Senam kaki diabetik mampu membantu memperlancar peredaran darah bagian kaki.

Berdasarkan hasil penelitian terdapat pengaruh senam kaki diabetes pada kelompok intervensi dibandingkan dengan kelompok kontrol dengan p -value = 0,001. Hasil mean rank menunjukkan bahwa kelompok intervensi memiliki derajat DPN lebih rendah (12,24) dibandingkan dengan kelompok kontrol (30,76). P -value = 0,001. Dan secara klinis terdapat perbedaan derajat DPN pada kelompok intervensi dan kontrol, sehingga dapat disimpulkan senam kaki diabetes efektif dalam menurunkan derajat DPN.

Senam kaki diabetik terhadap telapak kaki apalagi pada area organ yang memiliki masalah dapat membuat terjadinya rangsangan terhadap otak saraf yang berkaitan dengan pankreas supaya dapat aktif dan memproduksi insulin melalui titik-titik saraf yang berada di telapak kaki. Pada akhirnya terjadi peningkatan sirkulasi darah perifer yang meminimalkan kerusakan pada saraf perifer, akhirnya terjadi penurunan neuropati dan peningkatan pada sensitivitas. Senam kaki merupakan latihan yang kerjakan pasien DM untuk agar tidak terjadi luka dan membantu melancarkan peredaran darah bagian kaki. Senam kaki mencegah terjadinya deformasi pada kaki dan meningkatkan kekuatan otot betis, otot paha, dan mencegah keterbatasan pada gerakan sendi (Wahyuningsih et al., 2024).

Senam diabetes adalah terapi yang baik untuk peningkatan nilai resiko luka pada pasien DM tipe II. Gerakan-gerakan kaki yang dilakukan saat senam kaki diabetik sama dengan pijatan yang diberikan pada kaki yaitu memberikan tekanan dan gerakan pada kaki sehingga berpengaruh terhadap hormon seperti peningkatan penghasilan endorfin sebagai penurun nyeri, vasodilatasi pada pembuluh darah akibatnya membuat penurunan tekanan darah, terutama sistolik brakialis yang berkaitan langsung dengan nilai resiko terjadinya luka, dan penurunan gula darah (Latifah et al., 2023).

Pramesti et al., (2023) berpendapat sel otot yang berkontraksi dengan insulin menjadi lebih sensitif sehingga kadar glukosa dalam darah yang tinggi dapat digunakan oleh sel otot sebagai energi. Penurunan kadar glukosa darah juga akan mengurangi timbunan glukosa, sorbitol dan fruktosa di dalam sel saraf, sehingga akan meningkatkan aliran darah dan sensitivitas saraf kaki serta menurunkan resiko/mencegah terjadinya neuropati perifer diabetik.

Sebagaimana hasil penelitian Prihantoro & Aini (2023) studi kasus hari kedua dan ketiga setiap subyek mengalami penurunan nilai kadar gula darah. Pada keempat subyek merasakan perubahan setelah selesai dilakukan senam kaki yaitu tubuhnya terasa rileks, otot kaki dan jari-jari kaki bisa digerakkan secara perlahan dan kekakuan yang terjadi pada kedua kaki berkurang. Pelaksanaan senam kaki diabetes berpengaruh terhadap penurunan nilai kadar gula darah, dimana setelah diberikan senam kaki diabetes terjadi penurunan nilai kadar gula darah. Hal ini dipengaruhi gerakan gerakan senam kaki diabetes yang bertujuan membantu melancarkan peredaran darah bagi kaki senam kaki dapat membantu memperbaiki sirkulasi darah dan memperkuat otot-otot kecil kaki.

Hasil penelitian ini juga didukung oleh Indriyani et al., (2023) penerapan di atas penulis dapat menyimpulkan bahwa penerapan senam kaki diabetes dapat menurunkan kadar gula darah pada penderita DM. Bagi penderita DM mampu menerapkan senam kaki diabetes dengan baik dan benar. Komponen latihan jasmani atau olahraga sangat penting dalam penatalaksanaan diabetes karena efeknya dapat menurunkan kadar glukosa darah dengan meningkatkan pengambilan glukosa oleh otot dan memperbaiki pemakaian insulin. Intervensi untuk mencegah atau memperlambat komplikasi DM tipe 2 banyak dikembangkan melalui penelitian intervensi antara lain senam kaki diabetes.

Menurut Afifah et al., (2023) komplikasi kronis yang banyak terjadi pada penderita diabetes adalah neuropati diabetik seperti infeksi berulang, ulkus yang tidak kunjung sembuh dan amputasi jari atau kaki. Neuropati mengarah pada 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). Pada penderita diabetes, resiko terjadinya neuropati semakin bertambah besar sejalan dengan bertambahnya usia dan lama penyakit yang diderita.

Prevalensi terjadinya komplikasi neuropati mencapai lebih dari 90% atau hampir semua penderita diabetes mengalami komplikasi neuropati. Gangguan sensitifitas pada DM dimanifestasikan pada berbagai komponen sistem saraf perifer. Hal ini dapat mengakibatkan deformitas anatomi kaki dan menimbulkan penonjolan pada tulang yang abnormal dan penekanan yang dilakukan pada pada satu titik yang pada akhirnya menyebabkan kerusakan kulit dan terjadi luka/ulserasi (Prehanto & Rahayu, 2023).

Dampak neuropati perifer berbahaya bagi penderita DM. Gangguan yang terjadi pada bagian sensorik dapat mengakibatkan hilangnya sensasi atau merasa kebas. Rasa kebas dapat membuat trauma pada penderita diabetes dan sering tidak diketahui. Gangguan motorik mengakibatkan pengecilan pada otot (atrofi), deformitas kaki, berubahnya biomekanika kaki dan penyebaran tekanan akan terganggu yang mengakibatkan meningkatnya kejadian ulkus. Gangguan otonom mengakibatkan terjadinya ekskresi keringat yang menurun pada kaki sehingga kulit kaki menjadi kering, terbentuk fisura dan callus) (Ritonga et al., 2023).

Kelainan metabolisme kompleks lipid, yang merupakan bagian dari saraf perifer, menyebabkan gangguan struktur dan fungsi mielin sel saraf dalam menghantarkan impuls. Hal ini menyebabkan neuropati perifer pada pasien DM yang terjadi pada ekstremitas bagian bawah, yaitu kaki dan telapak kaki. Penatalaksanaan pasien neuropati

diabetik dengan terapi farmakologi belum memberikan hasil yang optimal. Neuropati dapat mengganggu aktivitas fisik, kualitas hidup, dan produktivitas kerja (Susanti & Bistara, 2023).

Latihan senam kaki dapat dilakukan setiap hari secara teratur dengan posisi berdiri, duduk, dan tidur, dengan cara menggerakan kaki dan sendi-sendi kaki. Peran kita sebagai perawat adalah membimbing pasien untuk melakukan senam kaki secara mandiri. Dengan melakukan senam kaki maka dapat menyebabkan pemulihan fungsi saraf perifer dengan menghambat *reduktase aldosa* (AR) yang mengakibatkan meningkatnya NADPH (*Nicotinamide Adenine Dinucleotide Fosfat Hidroksida*). Peningkatan NADPH dapat berkontribusi dalam meningkatkan sintesis nitrat oksida (NO), dimana nitrat oksida (NO) dapat menghilangkan hipoksia pada saraf perifer. Peningkatan endotel yang berasal dari nitrat oksida (NO) juga dapat mengakibatkan pemulihan fungsi saraf pada pasien diabetes perifer neuropati (Khusniyati et al., 2024).

SIMPULAN

Senam kaki efektif menurunkan derajad *diabetic peripheral neuropathy* pada pasien diabetes melitus tipe 2 di Rumah Sakit Dustira Cimahi.

SARAN

Diharapkan senam kaki ini tidak hanya diterapkan untuk menurunkan derajad *diabetic peripheral neuropathy* tetapi terhadap pengukuran lainnya misalnya pada ankle bracial index, dan tidak hanya dapat menerapkan senam kaki namun dapat dikolaborasikan dengan intervensi lainnya seperti *buergers allen exercise*.

DAFTAR PUSTAKA

Afifah, N., Sari, R. P., Basri, M. H., & Safitri, A. (2023). Asuhan Keperawatan Keluarga pada Tahap Perkembangan Usia Dewasa dengan Intervensi Senam Kaki Diabetes Melitus untuk Mencegah Komplikasi Neuropatik Diabetikum pada Ibu R. *Termometer: Jurnal Ilmiah Ilmu Kesehatan dan Kedokteran*, 1(4), 22–28. <https://doi.org/10.55606/termometer.v1i4.2345>

Hafifa, N. A., & Hisni, D. (2023). Analisis Asuhan Keperawatan Melalui Intervensi Senam Kaki Diabetes pada Klien Ny. R dan Tn. T dengan Diagnosa Medis Diabetes Mellitus Tipe 2 di Desa Waru Jaya. *Jurnal Kesehatan Tambusai*, 4(3), 3230–3237. <https://doi.org/10.31004/jkt.v4i3.17547>

Indriyani, E., Ludiana, L., & Dewi, T. K. (2023). Penerapan Senam Kaki Diabetes Melitus terhadap Kadar Glukosa Darah pada Penderita Diabetes Mellitus di Puskesmas Yosomulyo. *Jurnal Cendikia Muda*, 3(2), 252–259. <https://jurnal.akperdharmawacana.ac.id/index.php/JWC/article/view/466>

Istibsaroh, F., Arif, A. Z., Hasanah, N., & Dewi, W. H. (2024). Penurunan Kadar Glukosa Darah pada Pasien Diabetes Mellitus Tipe 2 Melalui Sekawat Biqul (Senam Kaki dengan Sholawat Thibbil Qulub) di Wilayah Kerja Puskesmas Kamoning Sampang. *Jurnal Keperawatan Muhammadiyah*, 9(1), 58–63. <https://doi.org/10.30651/jkm.v9i1.21401>

Khusniyati, N. K., Forwat, E., Delvira, W., & Roni, Y. (2024). Pelatihan Senam Kaki bagi Penyandang Diabetes Melitus di Wilayah Kerja Puskesmas Payung Sekaki. *Jurnal Pelayanan dan Pengabdian Masyarakat (Pamas)*, 8(1), 32–41. <https://doi.org/10.52643/pamas.v8i1.2956>

Kurnia, E., & Fitri, D. E. (2023). Penerapan Kombinasi Senam Kaki dan Rendam Air Hangat terhadap Kadar Glukosa Darah Pasien Diabetes Mellitus. *Jurnal Pustaka Keperawatan (Pusat Akses Kajian Keperawatan)*, 2(1), 27–32. <https://doi.org/10.55382/jurnalpustakakeperawatan.v2i1.420>

Latifah, L., Danismaya, I., & Makiyah, A. (2023). Pengaruh Senam Kaki Diabetik terhadap Tingkat Resiko Terjadinya Luka pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 di Wilayah Kerja Puskesmas Selabatu Kota Sukabumi. *Journal of Public Health Innovation*, 4(1), 9–16. <https://doi.org/10.34305/jphi.v4i01.816>

Nikmah, I. N., Ludiana, L., & Dewi, T. K. (2025). Implementasi Senam Kaki terhadap Sensitivitas Kaki Dan Kadar Gula Darah pada Penderita Diabetes Mellitus. *Jurnal Cendikia Muda*, 5(3), 344–351. <https://jurnal.akperdharmawacana.ac.id/index.php/JWC/article/view/727>

Pramesti, F. T., Pranomo, W. H., & Wulandari, P. (2023). Pengaruh Senam Kaki Diabetes Melitus terhadap Perubahan Kadar Gula Darah pada Pasien Diabetes Melitus Tipe II di Puskesmas Puledagel Blora. *Jurnal Ners Widya Husada*, 10(1). <https://journal.uwhs.ac.id/index.php/jnrs/article/view/579>

Prehanto, A. A., & Rahayu, U. B. (2023). Kombinasi Neuromuscular Taping dan Walking Exercise untuk Mengatasi Permasalahan Sensorik dan Motorik Pasien Diabetic Peripheral Neuropathy: A Case Report. *Journal of Innovation Research and Knowledge*, 3(1), 4831–4836. <https://doi.org/10.53625/jirk.v3i1.5863>

Prihantoro, W., & Aini, D. N. (2023). Penerapan Senam Kaki Diabetes terhadap Nilai Kadar Gula Darah pada Penderita Diabetes Mellitusdi Kel. Krapyak Kec. Semarang Barat Kota Semarang. *Proceeding Widya Husada Nursing Conference*, 3(1). <https://journal.uwhs.ac.id/index.php/whnc/article/view/562>

Puwaningsih, E., Ludiana, L., & Immawati, I. (2023). Penerapan Senam Kaki Diabetes untuk Meningkatkan Sensitivitas Kaki Pasien Diabetes Mellitus Tipe II di Puskesmas Metro. *Jurnal Cendikia Muda*, 3(2), 235–244. <https://jurnal.akperdharmawacana.ac.id/index.php/JWC/article/view/464>

Ritonga, S. H., Decroli, E., Prahastuti, B. S., Usman, E., Mudjiran, M., Bachtiar, A., Afriwardi, A., & Yetti, H. (2023). Dietary Regulation As A Factor Predicting Quality of Life in Diabetic Peripheral Neuropathy Patients. *Poltekita: Jurnal Ilmu Kesehatan*, 17(3), 897–902. <https://doi.org/10.33860/jik.v17i3.3376>

Rohmah, U. F., Listiani, D. P., Wijaya, M. S., Budiman, A., & Negara, C. P. (2024). Senam Kaki untuk Penurunan Kadar Glukosa Darah pada Pasien Diabetes Melitus (Literatur Review). *Journal of Vocational Health Science*, 3(1), 134–144. <http://103.149.71.145/index.php/jovas/article/view/34>

Saren, E. M., & Safitri, Y. (2024). Asuhan Keperawatan pada Tn. S dengan Ulkus Diabetikum di Ruang Pejuang RSUD Bangkinang 2024. *Excellent Health Journal*, 3(1), 403–410. <https://doi.org/10.70437/vb4wde78>

Setyoningrum, U., & Setyani, D. (2024). Perbedaan Tanda Neuropati Perifer Diabetik Sebelum dan Sesudah Dilakukan Senam Kaki Diabetik pada Penderita DM Tipe 2 di Desa Nglorog. *Indonesian Journal of Nursing Research (IJNR)*, 7(1), 1–7. <https://jurnal.unw.ac.id/index.php/ijnr/article/view/3141>

Setyorini, A., & Sasbilla, A. A. (2023). Senam Kaki Diabetik Berpengaruh terhadap Peningkatan Ankle Brachial Index (ABI) pada Penderita Diabetes Melitus Tipe II. *Nursing Science Journal (NSJ)*, 4(1), 10–19. <https://doi.org/10.53510/nsj.v4i1.178>

Susanti, S., & Bistara, D. N. (2023). Upaya Pemeliharaan Sensitivitas Kaki Pasien Diabetik Neuropati Perifer dengan Senam Kaki Diabetes. *Community Development Journal: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 4(6), 11842–11848. <http://repository.unusa.ac.id/id/eprint/10782>

Syah, A. Y., Pertiwi, E. R., Delianti, N., & Juliana, J. (2023). Penerapan Senam Kaki Pada Penderita Diabetes Mellitus dalam Upaya Pencegahan Komplikasi Diabetes pada Kaki (Diabetic Foot). *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Wahana Usada*, 5(2), 167–176. <https://doi.org/10.47859/wuj.v5i2.349>

Wahyuningsih, M., Rosyid, F. N., & Rahayuningsih, F. B. (2024). The Predictor Factors Causing Length of Stay (LOS) in Diabetic Neuropathy Patients. *Poltekita: Jurnal Ilmu Kesehatan*, 17(4), 1405–1412. <https://doi.org/10.33860/jik.v17i4.3633>