

**PENELITIAN****PENGARUH SENAM KAKI TERHADAP STATUS NEUROPATI PASIEN DIABETES MELITUS**

Selpina Embuai\*◇

\* Program Studi Keperawatan, Fakultas Kesehatan, Universitas Kristen Indonesia Maluku  
◇Corresponding Author: selfiembuai@gmail.com

Diabetes mellitus adalah penyakit kronik yang dapat ditangani dengan mengendalikan dan mencegah terjadinya komplikasi. Desain penelitian adalah *quasy experiment (pre-post test with control design)*. Penelitian ini terdiri dari 2 kelompok yaitu perlakuan dan kontrol dengan masing-masing responden sebanyak 40. Teknik sampling dengan *consecutive sampling*. Instrumen yang digunakan *monofilament 10 g neuropathy diabetic test* jenis *Semmes-Weinstein monofilament* dan Garpu tala 128 Hz. Analisis yang digunakan adalah *McNemar* dan *Mann Whitney*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa senam kaki terbukti berpengaruh terhadap perubahan status neuropati perifer dibuktikan dengan hasil penilaian neuropati perifer menggunakan monofilament dan garpu tala memiliki signifikansi kurang dari  $\alpha$  ( $0.000 < 0.05$ ).

**Kata kunci:** Senam Kaki, Neuropati, Diabetes Melitus

**LATAR BELAKANG**

Diabetes mellitus adalah penyakit kronik yang dapat dilakukan upaya pencegahan untuk mengendalikan dan mencegah terjadinya komplikasi. Banyak penelitian yang menunjukkan bahwa dengan mengontrol pola hidup menjadi lebih baik dan sehat, maka dapat mencegah terjadinya diabetes mellitus (DePalma, Trahan, Eliza, & Wagner, 2015).

Temuan pada edisi ke 9 oleh International Diabetes Federation (2019) mengkonfirmasi bahwa diabetes adalah salah satu keadaan darurat kesehatan global yang paling cepat berkembang di abad ke-21. Pada 2019, diperkirakan 463 juta orang mengidap diabetes dan jumlah ini diproyeksikan mencapai 578 juta pada 2030, dan 700 juta pada 2045. Dua pertiga pengidap diabetes tinggal di daerah perkotaan dan tiga (IIDF, 2019)

Indonesia merupakan Negara berkembang dengan memiliki jumlah penderita diabetes mellitus terbanyak ke tujuh di dunia pada tahun 2019 dan diperkirakan pada tahun 2030 sampai 2045 akan semakin meningkat jumlahnya. Sementara untuk diabetes mellitus yang tidak terdiagnosa, Indonesia menempati urutan ke lima dunia setelah China, India, USA dan Pakistan (IIDF, 2019)

Komplikasi pada diabetes mellitus melibatkan pembuluh darah kecil, mikroangiopati, pembuluh darah menengah, dan pembuluh darah besar yang menyebabkan terjadinya makroangiopati. Kerusakan metabolisme yang dihasilkan dapat menyebabkan hilangnya akson dan beresiko mengalami neuropati perifer yang berdampak pada terjadinya *foot ulcer* (Embuai, Tuasikal, & Siauta, 2019)

Untuk menangani diabetes mellitus, American Diabetes Association merekomendasikan tindakan kolaboratif multidisiplin yang melibatkan beberapa bidang; salah satunya adalah keperawatan (Aalaa, Malazy, Sanjari, Peimani, & Mohajeri-Tehrani, 2012). Olahraga menjadi salah satu upaya yang dilakukan untuk mencegah terjadinya kerusakan saraf akibat peningkatan kadar gula darah yang berlebihan pada pasien diabetes mellitus. Olahraga (termasuk aktivitas menahan beban) sangat dianjurkan untuk dilakukan karena dapat memperbaiki kontrol glikemik (DiLiberto, Baumhauer, & Nawoczanski, 2016).

Diabetes menyebabkan kelemahan pada kaki dan dapat mengubah fungsi kaki sehingga dapat menjelaskan pentingnya berolahraga pada tungkai bawah (Kivlan, Martin, & Wukich, 2011). Olahraga yang dilakukan secara teratur dan diawasi oleh tenaga profesional, akan membantu

memperbaiki kekuatan otot, mobilitas, pulsasi perifer dan penilaian risiko neuropati (Iunes *et al.*, 2014).

Salah satu olahraga yang dianjurkan adalah senam kaki. Senam kaki adalah salah satu terapi yang bertujuan untuk melancarkan peredaran darah yang terganggu karena dapat membantu memperkuat otot-otot kaki. Hal ini sesuai dengan pernyataan Wibisono (2009) dalam Priyanto (2012) bahwa senam kaki diabetik bertujuan memperbaiki sirkulasi darah sehingga nutrisi ke jaringan menjadi lebih lancar, memperkuat otot-otot kecil, otot betis, otot paha, serta mengatasi keterbatasan gerak sendi yang sering dialami oleh penderita diabetes mellitus (Priyanto, 2012). Hal tersebut didukung dengan teori yang melibatkan peningkatan aliran darah endoneurial, peningkatan sintesis oksida nitrat, dan peningkatan aktivitas  $Na^+ / K^+ -ATPase$  dengan upaya latihan yang diberikan (Balducci *et al.*, 2006).

## METODE

Desain penelitian adalah *quasy experiment (pre-post test with control design)*. Penelitian ini terdiri dari 2 kelompok yaitu perlakuan dan kontrol dengan masing-masing responden sebanyak 40. Teknik sampling dengan *consecutive sampling*. Instrumen yang digunakan monofilament 10 g *neuropathy diabetic test* jenis Semmes-Weinstein monofilament dan Garpu tala 128 Hz. Analisis yang digunakan adalah *McNemar* dan *Mann Whitney*

## HASIL

Tabel 1: Distribusi uji beda kelompok intervensi

Neuropati Diabetik	Intervensi		p value
	Pre	Post	
Monofilament			
Negatif	0%	87,2%	0,00
Positif	100%	12,8%	
Garpu tala			
Negatif	44,7%	100%	0,00
Positif	55,3%	0%	

Tabel 2: Distribusi uji beda kelompok kontrol

Neuropati Diabetik	Intervensi		p value
	Pre	Post	
Monofilament			
Negatif	0%	4,3%	0,50
Positif	100%	95,7%	
Garpu tala			
Negatif	27,7%	25,4%	1,00
Positif	72,3%	74,5%	

Tabel 3: Distribusi uji beda kelompok intervensi dan kontrol

Neuropati diabetik	Kelompok		p value
	Intervensi	Kontrol	
Monofilament			
Negatif	87,2%	4,3%	0,00
Positif	12,8%	95,7%	
Garpu tala			
Negatif	100%	25,5%	0,00
Positif	0	74,5%	

## PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil uji untuk 2 variabel yang digunakan dalam penilaian status neuropati perifer yaitu dengan menggunakan monofilament dan garpu tala, ditemukan adanya perbedaan signifikan antara kedua kelompok yaitu kelompok intervensi dan kelompok kontrol dengan hasil yang tertera pada penjelasan diatas. Pada saat dilakukan pengkajian awal, peneliti menginklusi semua responden harus berada dalam status neuropati perifer yaitu dengan pengukuran menggunakan monofilament dimana ketika

dilakukan uji, responden tidak mampu merasakan 4 titik lokasi dari 10 titik lokasi yang diperiksa, berarti klien dinyatakan mengalami neuropati perifer. Kemudian dilakukan intervensi selama 3 bulan setelah itu dilakukan evaluasi. Hasilnya menunjukkan angka yang signifikan dimana 41 responden mengalami perubahan ke arah positif atau status neuropati perifernya membaik sementara 6 responden walaupun masih berada pada status neuropati, tapi kondisinya lebih baik dibandingkan dengan awal pengkajian. Hal ini mengindikasikan bahwa dengan latihan dan perawatan yang baik dan benar, dapat meningkatkan status kesehatan yang lebih baik.

Neuropati perifer merupakan konsekuensi umum dari diabetes mellitus Tipe 1 dan Tipe 2 serta hiperglikemia kronis yang melibatkan jalur vaskular atau gangguan metabolisme. Ada tiga cara utama di mana diabetes dianggap merusak saraf perifer. Pertama, jaringan saraf tidak memerlukan insulin untuk transportasi glukosa dan sebaliknya menggunakan jalur poliol metabolik alternatif untuk metabolisme glukosa. Glukosa diubah menjadi Sorbitol, dan pada gilirannya sorbitol sangat lambat dikonversi menjadi fruktosa. Penumpukan Glukosa dari hiperglikemia kronis dikombinasikan dengan tingkat konversi yang sangat lambat dari sorbitol menjadi fruktosa menghasilkan akumulasi sorbitol di saraf perifer. Peningkatan sorbitol menyebabkan gangguan pada pompa ion dengan menghasilkan tekanan osmotik oleh Gambar dalam fluida. Hal ini mengurangi oksida nitrat dan menyebabkan peningkatan oksigen reaktif molekul dan peningkatan stres oksidatif. Unsur ini merusak Sel Schwann dan menyebabkan terganggunya konduksi saraf. Kedua, protein C kinase tidak tepat diaktifkan sebagai akibat dari Hiperglikemia, yang mungkin juga berkontribusi terhadap komplikasi neurologis. Protein C kinase adalah molekul sinyal intraselular yang mengatur banyak fungsi vaskular; Tingkatnya meningkat pada diabetes.

Aktivasi protein C kinase ini dalam saraf pembuluh darah dapat menyebabkan kerusakan vaskular dan menurunkan konduksi saraf. Ketiga, produk akhir glikosilasi lanjutan (AGEs) adalah hasil keterikatan dari metabolit glukosa ke protein. Meskipun merupakan komponen normal dari protein, membran dasar di pembuluh darah yang lebih kecil, kadar glukosa darah yang tidak terkontrol mendukung Over-produksi AGEs. Peningkatan AGEs menyebabkan penebalan membran basal, berkontribusi terhadap suplai oksigen yang berkurang. Karena disfungsi neuron sangat erat terkait dengan kelainan vaskular serta kerusakan saraf akibat AGE. Tambahan kerusakan mikrovaskuler meliputi perangkap protein (termasuk LDL), inaktivasi nitrat Oksida, dan hilangnya vasodilatasi karena penumpukan sorbitol dan jalur poliol, aktivasi protein C kinase, dan kelebihan Akumulasi AGEs semuanya berkontribusi terhadap kerusakan saraf melalui degenerasi Myelin, menyebabkan saraf kehilangan kemampuan mereka untuk mengirimkan sinyal. Neuropati perifer terjadi bila saraf mengalami cukup kerusakan sehingga mengakibatkan penurunan atau absen transmisi saraf dengan menghadirkan sejumlah kemungkinan gejala termasuk mati rasa, sakit, atau kesemutan (Harlow, Deceased, & Herman, 2012).

Adanya neuropati perifer akan menyebabkan hilangnya atau menurunnya sensasi nyeri pada kaki sehingga akan mengalami trauma tanpa terasa yang mengakibatkan terjadinya ulkus pada kaki. Manifestasi klinis dari neuropati diabetik bergantung dari jenis serabut saraf yang mengalami lesi. Mengingat serabut saraf yang terkena lesi bisa yang kecil atau besar, lokasi proksimal atau distal, fokal atau difus, motorik atau sensorik atau otonom, maka manifestasi klinisnya bervariasi diantaranya : kesemutan, kebas, mati rasa, rasa terbakar seperti disobek. Untuk itu diperlukan alat yang dapat mendeteksi status neuropati yang dialami

olek klien dengan diabetes mellitus (Smeltzer & Bare, 2017).

Alat yang dipublikasikan sebagai salah satu alat untuk mendeteksi neuropati diabetik adalah dengan menggunakan monofilament 10 g. Monofilament digunakan untuk menilai hilangnya sensasi proteksi, dan direkomendasikan oleh Beberapa panduan praktik untuk mendeteksi neuropati perifer pada kaki (American Diabetes Association, 2007). Alat ini berfungsi untuk memeriksa reseptor merkel dan meissner untuk mendeteksi fungsi sensorik serta hubungannya dengan serabut saraf diameter besar (Perkins, Olaleye, Zinman, & Bril, 2000). Deteksi awal neuropati sensorik dapat menurunkan insiden ulkus kaki DM. Tes monofilament ini dapat mudah digunakan untuk mengidentifikasi neuropati sensorik (Gary Sibbald et al., 2012).

Penelitian yang dilakukan oleh Baraz et al (2014), melakukan uji kuasi eksperimental pada 150 klien diabetes mellitus. Semua klien diuji untuk mendeteksi neuropati sensorik menggunakan Semmes-Weinstein Monofilamen. Sensitivitas Semmes Weinstein Monofilamen 10 g adalah 38,5-61,5% pada 1 - 8 titik lokasi, sedangkan spesifisitasnya adalah 77,5-95,5% (S., K., H.B., & S.M., 2014).

Kedua alat yang digunakan diatas adalah alat yang direkomendasikan untuk melakukan upaya deteksi neuropati diabetik, hal ini perlu dilakukan oleh petugas kesehatan agar meminimalisir dampak yang akan terjadi akibat kelalaian klien dalam melakukan perawatan kesehatan. Oleh karena itu, untuk melakukan skrining pada klien, sangat direkomendasikan untuk mendeteksi neuropati segera setelah didiagnosis diabetes mellitus untuk melakukan upaya pencegahan terhadap *foot ulcer*.

Senam kaki terbukti memiliki pengaruh terhadap status neuropati. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan melakukan senam kaki secara intensif (minimal 3 kali dalam seminggu) selama 3

bulan, dapat menurunkan resiko neuropati sebanyak hampir 80% klien dengan diabetes mellitus. Olahraga dapat digunakan sebagai bagian pengobatan diabetes mellitus. Saat berolahraga (termasuk aktivitas menahan beban) dianjurkan untuk dilakukan karena dapat memperbaiki kontrol glikemik (Diliberto et al., 2016).

Diabetes menyebabkan kelemahan pada kaki dan dapat mengubah fungsi kaki sehingga dapat menjelaskan pentingnya berolahraga pada tungkai bawah (Kivlan et al., 2011). Namun, tidak ada penelitian lain yang ditemukan yang disesuaikan dengan latihan khusus untuk kaki seperti yang dianjurkan dalam penelitian ini, hanya indikasi untuk melakukan latihan rutin (Iunes et al., 2014) Meskipun demikian, olahraga teratur, yang diawasi oleh tenaga profesional, sangat penting, selama perbaikan kekuatan otot, mobilitas, pulsasi perifer dan penilaian risiko neuropati. Peningkatan kekuatan otot diperkirakan tidak akan terjadi karena tidak ada penggunaan beban saat melakukan latihan. Biomasa pergelangan kaki pada klien diabetes terlepas dari adanya neuropati karena ada penurunan mobilitas, peningkatan tekanan plantar dan perubahan kinematika kaki (Iunes et al., 2014). Perubahan ini dapat mempengaruhi klien terhadap peningkatan tekanan pada jari kaki kelima dan daerah medial tumit, yang terkait dengan risiko ulserasi plantar (Gurney, Marshall, Rosenbaum, & Kersting, 2013).

Olahraga adalah garis pertama dalam pengobatan diabetes. Olahraga dapat mengurangi kadar glukosa darah melalui pengambilan glukosa ke otot aktif. Latihan juga merangsang translokasi glukosa transporter type 4 (GLUT4), meningkatkan pengambilan glukosa ke sel otot dan mengkompensasi gangguan sensitivitas insulin yang terkait dengan diabetes (Colberg et al., 2010). Meskipun latihan dan tahanan memberikan manfaat bagi pasien diabetes, kombinasi keduanya lebih efektif dalam mengendalikan glukosa darah. Olahraga juga meningkatkan aksi

insulin selama 2 sampai 72 jam (Colberg et al., 2010).

Selain perbaikan jangka pendek dalam pengendalian glukosa dan aksi insulin, olahraga dalam jangka panjang mengurangi tingkat kolesterol lipoprotein low-density dan tekanan darah sistolik pada pasien diabetes; Ini juga memperbaiki gejala depresi dan meningkatkan kualitas hidup yang berkaitan dengan kesehatan. Mengingat pengaruhnya terhadap regulasi glukosa darah dan peran kontrol glikemik dalam mencegah neuropati diabetes, olahraga harus dianggap sebagai pengobatan untuk komplikasi diabetes (Colberg et al., 2010).

Salah satu olahraga yang dianjurkan adalah senam kaki. Senam kaki adalah salah satu terapi yang diberikan oleh seorang perawat. Senam ini bertujuan untuk melancarkan peredaran darah yang terganggu karena senam kaki dapat membantu memperkuat otot-otot kaki. Hal ini sesuai dengan pernyataan Wibisono (2009) dalam Priyanto (2012) bahwa senam kaki diabetik bertujuan memperbaiki sirkulasi darah sehingga nutrisi ke jaringan menjadi lebih lancar, memperkuat otot-otot kecil, otot betis, otot paha, serta mengatasi keterbatasan gerak sendi yang sering dialami oleh penderita diabetes mellitus (Priyanto, 2012). Hal tersebut didukung dengan teori yang melibatkan peningkatan aliran darah endoneurial, peningkatan sintesis oksida nitrat, dan peningkatan aktivitas  $\text{Na}^+ / \text{K}^+ \text{-ATPase}$  dengan upaya latihan yang diberikan (Balducci et al., 2006).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Priyanto (2012) ditemukan bahwa kadar gula darah dan sensitivitas kaki membaik pada lansia setelah diberikan intervensi senam kaki (Priyanto, 2012). Sementara penelitian yang dilakukan oleh Wahyuni & Arisfa, (2015) tentang senam kaki diabetik efektif untuk meningkatkan *ankle brachial indeks* pasien diabetes mellitus tipe 2 (Wahyuni, 2016). Penelitian lain yang dilakukan oleh DiLiberto et al., (2016) yang membuktikan bahwa dengan melakukan latihan kaki

dapat meningkatkan perbaikan distribusi tekanan plantar kaki serta perbaikan biomekanika kaki, perubahan kekuatan kaki dan peningkatan kekuatan otot (DiLiberto et al., 2016).

Pada penelitian ini, terbukti bahwa dengan melakukan senam kaki secara teratur dan berkesinambungan, dapat mengurangi status neuropati perifer sebesar hampir 80 %. Penelitian ini juga membuktikan bahwa keterlibatan perawat dalam proses edukasi disertai dengan frekuensi kunjungan yang meningkat untuk mengevaluasi tindakan yang dilakukan oleh klien diabetes dapat meningkatkan status kesehatan klien dengan diabetes mellitus.

## KESIMPULAN

Senam kaki terbukti berpengaruh terhadap perubahan status neuropati perifer sebesar hampir 80% dibuktikan dengan hasil penilaian neuropati perifer dengan menggunakan monofilament dan garpu tala. Oleh karenanya senam kaki dapat direkomendasikan sebagai alternatif modalitas terapi keperawatan untuk pencegahan komplikasi *neuropaty diabetic*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aalaa, M., Malazy, O. T., Sanjari, M., Peimani, M., & Mohajeri-Tehrani, M. (2012). Nurses' role in diabetic foot prevention and care; a review. *Journal of Diabetes & Metabolic Disorders*, 11(1), 24. <https://doi.org/10.1186/2251-6581-11-24>
- American Diabetes Association. (2007). Nutrition Recommendations and Interventions for Diabetes. *Diabetes Care*. <https://doi.org/10.2337/dc08-S061>



- Balducci, S., Iacobellis, G., Parisi, L., Di Biase, N., Calandriello, E., Leonetti, F., & Fallucca, F. (2006). Exercise training can modify the natural history of diabetic peripheral neuropathy. *Journal of Diabetes and Its Complications*. <https://doi.org/10.1016/j.jdiacomp.2005.07.005>
- Colberg, S. R., Sigal, R. J., Fernhall, B., Regensteiner, J. G., Blissmer, B. J., Rubin, R. R., ... Braun, B. (2010). Exercise and type 2 diabetes: The American College of Sports Medicine and the American Diabetes Association: Joint position statement. *Diabetes Care*, 33(12). <https://doi.org/10.2337/dc10-9990>
- DePalma, M. T., Trahan, L. H., Eliza, J. M., & Wagner, A. E. (2015). The relationship between diabetes self-efficacy and diabetes self-care in American Indians and Alaska Natives. *American Indian and Alaska Native Mental Health Research*, 22(2), 1–22. <https://doi.org/10.5820/aian.2202.2015.1>
- DiLiberto, F. E., Baumhauer, J. F., & Nawoczinski, D. A. (2016). The prevention of diabetic foot ulceration: How biomechanical research informs clinical practice. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 20(5), 375–383. <https://doi.org/10.1590/bjpt-rbf.2014.0195>
- Embuai, S., Tuasikal, H., & Siauta, M. (2019). Effect of Foot Exercise and Care on Peripheral Vascular Status in Patients with Diabetes Mellitus. *Jurnal Ners*, 14(3), 5–13.
- Gary Sibbald, R., Ayello, E. A., Alavi, A., Ostrow, B., Lowe, J., Botros, M., ... Smart, H. (2012). Screening for the high-risk diabetic foot: A 60-second tool (2012) ©. *Advances in Skin and Wound Care*, 25(10), 465–476. <https://doi.org/10.1097/01.ASW.0000421460.21773.7b>
- Gurney, J. K., Marshall, P. W. M., Rosenbaum, D., & Kersting, U. G. (2013). Test-retest reliability of dynamic plantar loading and foot geometry measures in diabetics with peripheral neuropathy. *Gait and Posture*, 37(1), 135–137. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2012.06.007>
- Harlow, S. D., Deceased, M. R. S., & Herman, W. H. (2012). *Prevalence, Risk Factors, and Sequelae of Peripheral Neuropathy in a Population-Based Cohort of Mid Life Women* by Kelly Renee Ylitalo A dissertation submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy (Epidemiol.
- IIDF. (2019). IDF Diabetes Atlas 2019. In *International Diabetes Federation*. Retrieved from <http://www.idf.org/about-diabetes/facts-figures>
- Iunes, D. H., Rocha, C. B. J., Borges, N. C. S., Marcon, C. O., Pereira, V. M., & Carvalho, L. C. (2014). Self-care associated with home exercises in patients with type 2 diabetes mellitus. *PLoS ONE*, 9(12), 1–13. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0114151>
- Kivlan, B. R., Martin, R. L., & Wukich, D. K. (2011). Responsiveness of the foot and ankle ability measure (FAAM) in individuals with diabetes. *Foot*, 21(2), 84–87. <https://doi.org/10.1016/j.foot.2011.04.004>
- Perkins, B. ., Olaleye, D., Zinman, B., & Bril, V. (2000). Simple screening tests for peripheral neuropathy in the diabetes clinic. *Diabetes Research and Clinical Practice*. [https://doi.org/10.1016/s0168-8227\(00\)80921-3](https://doi.org/10.1016/s0168-8227(00)80921-3)
- Priyanto, S. (2012). Pengaruh Senam Kaki Terhadap Sensitivitas Kaki Dan Kadar Gula Darah Pada Aggregat Lansia Diabetes Melitus. *Tesis FIK UI*.

- S., B., K., Z., H.B., S., & S.M., L. (2014). Comparison of the accuracy of monofilament testing at various points of feet in peripheral diabetic neuropathy screening. *Journal of Diabetes and Metabolic Disorders*.
- Smeltzer, S. & Bare, B. (2017). Buku Ajar Keperawatan Medikal Bedah Edisi 8. *Jakarta: EGC*.  
<https://doi.org/10.1037/1524-9220.4.1.3>
- Wahyuni, A. (2016). Senam Kaki Diabetik Efektif Meningkatkan Ankle Brachial Index Pasien Diabetes Melitus Tipe 2. *Jurnal Ipteks Terapan*.  
<https://doi.org/10.22216/jit.2015.v9i2.231>.