

Manajemen nyeri neuropati pada pasien diabetes melitus tipe 2: Studi literatur

Sandra Pebrianti*, Bambang Aditya Nugraha, Iwan Shallahudin

Fakultas Keperawatan, Universitas Padjadjaran, Indonesia. *Email: sandra.pebrianti@unpad.ac.id

Abstract

Management of neuropathic pain in patients with diabetes mellitus patients type 2: A literature study

Background: An increase in the population of people with diabetes mellitus (DM), has an impact on increasing the most serious complications of diabetic neuropathy. Studies reveal that 16% to 26% of patients with diabetes neuropathy experience pain. People with DM who experience diabetic neuropathy pain will feel very uncomfortable and disturbed, neuropathic pain causes complaints not only physically, but also the mood and quality of life of patients. Therefore, it is important to identify the management of neuropathic pain in patients with type 2 diabetes mellitus to improve the quality of life of patients.

Purpose: This literature review is to identify the management of neuropathic pain in type 2 DM patients.

Method: Tracking this literature review using databases such as Google Scholar, Pubmed and Proquest with inclusion criteria that focus on the management of neuropathic pain in DM patients, publication years between 2010-2020 in Indonesian and English, quasi experiment design and Randomized controlled trial . Obtained as many as 87 articles, 32 met the criteria of the year and as many as 19 were the last complete articles found as many as 10 articles which were in line with the focus of the search.

Results: Neuropathy management interventions were grouped into exercise, relaxation distraction techniques, percutaneous electrical stimulation and supportive education.

Conclusion: Exercise, relaxation distraction techniques, percutaneous electrical stimulation and educational supportive interventions become one of the interventions that can be considered to use in the management of neuropathic pain in type 2 diabetes mellitus patients to improve comfort and quality of life.

Keyword: Management; Neuropathic Pain; Patients; Diabetes mellitus type 2

Pendahuluan: Peningkatan populasi penyandang diabetes melitus (DM), berdampak pada peningkatan komplikasi yang paling serius yaitu neuropati diabetik. Studi mengungkapkan bahwa 16% hingga 26% pasien dengan neuropati diabetes mengalami rasa nyeri. Penyandang DM yang mengalami nyeri neuropati diabetik akan merasa sangat tidak nyaman dan terganggu, nyeri neuropati menimbulkan keluhan tidak hanya fisik, namun juga mood dan kualitas hidup pasien. Oleh karena itu, menjadi penting untuk mengidentifikasi manajemen nyeri neuropati pada pasien diabetes mellitus tipe 2 untuk meningkatkan kualitas hidup pasien.

Tujuan: Dengan studi literatur untuk mengidentifikasi manajemen nyeri neuropati pada pasien DM tipe 2.

Metode: Penelusuran dengan menggunakan basis data seperti google scholar, Pubmed dan Proquest dengan kriteria inklusi yang berfokus pada manajemen nyeri neuropati pada pasien DM, tahun publikasi antara 2010-2020 dalam bahasa Indonesia dan bahasa Inggris, desain *quasi experiment dan Randomized controlled trial*. Didapatkan sebanyak 87 artikel, 32 memenuhi kriteria tahun dan sebanyak 19 merupakan artikel lengkap terakhir ditemukan sebanyak 10 artikel yang sesuai fokus pencarian.

Hasil: Intervensi manajemen neuropati dikelompokkan menjadi exercise, teknik distraksi relaksasi, stimulasi listrik perkutan dan suportif edukatif.

Simpulan: Exercise, teknik distraksi relaksasi, stimulasi listrik perkutan dan intervensi suportif edukatif menjadi salah satu intervensi yang dapat dipertimbangkan untuk digunakan pada manajemen nyeri neuropati pada pasien diabetes mellitus tipe 2 demi meningkatkan kenyamanan dan kualitas hidup.

Kata kunci: Manajemen; Nyeri neuropati; Pasien; Diabetes melitus tipe 2

PENDAHULUAN

Perkembangan globalisasi yang dapat mempengaruhi berbagai jenis gaya hidup yang dapat menimbulkan masalah kesehatan, salah satunya yaitu penyakit metabolik seperti diabetes mellitus. Menurut WHO diabetes mellitus (DM) merupakan penyakit kronis yang terjadi karena pankreas tidak cukup menghasilkan insulin, atau saat tubuh tidak efektif memanfaatkan insulin yang dihasilkan. Tahun 2017 prevalensi diabetes di Indonesia yaitu sekitar 10 juta jiwa sehingga dapat menjadikan Indonesia sebagai penyandang DM terbanyak ke 4 di dunia (World Health Organization, 2016; International Diabetes Federation, 2017).

Prevalensi DM di Indonesia terjadi peningkatan dari 5,7% di tahun 2007 menjadi 6,9% atau sekitar 9,1 juta pada tahun 2013. Prevalensi penyandang DM di Indonesia sebanyak 10,9% dan di provinsi Jawa Barat prevalensi penyandang DM sebanyak 2,0% (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2014). Peningkatan populasi penyandang DM, berdampak pada peningkatan komplikasi yang paling serius pada pasien DM yaitu neuropati diabetik. Neuropati diabetik jika tidak ditangani dengan baik akan menimbulkan gangguan somatosensorik perifer atau nyeri neuropati. Studi mengungkapkan bahwa 16% hingga 26% pasien dengan neuropati diabetes mengalami rasa nyeri (Abbott, Malik, van Ross, Kulkarni, & Boulton, 2011). Nyeri neuropati diabetik merupakan keadaan nyeri neuropatik yang timbul sebagai akibat langsung dari neuropati diabetik mempengaruhi sebesar 16-33% penderita DM tipe II dimana 39% nya tidak tertangani (Tesfaye, Boulton, Dyck, Freeman, Horowitz, Kempler, & Bernardi, 2010; Brit, England, Franklin, Backonja, Cohen, Del Toro, & Zochodne, 2011; Aslam, Singh, & Rajbhandari, 2014).

Penyandang DM yang mengalami nyeri neuropati diabetik akan merasa sangat tidak nyaman dan terganggu. Nyeri yang dirasakan pada tungkai menjalar ke arah proksimal, nyeri dirasakan seperti terbakar, rasa pedih, tersengat listrik, disobek serta nyeri tidak hilang hanya dengan merubah posisi sendi. Nyeri saat berjalan khususnya pada saat berjalan tanpa alas kaki di kelereng atau berjalan tanpa alas kaki di atas pasir panas, sensasi panas atau dingin di kaki, perasaan pegal di kedua kaki, dan sensasi kram di kedua kaki. Nyeri memburuk ketika dalam posisi istirahat

setelah beraktivitas dan sering meningkat pada malam hari (Tjokropawiro, 2011).

Beberapa penelitian telah menunjukkan bahwa nyeri neuropatik dapat berdampak buruk mempengaruhi kualitas hidup, terbatasnya kegiatan kehidupan sehari-hari, keterampilan perawatan diri, pekerjaan, kualitas tidur, dan hubungan interpersonal (Motilal & Maharaj, 2013). nyeri neuropatik tetap menjadi masalah yang belum terselesaikan pada pasien dengan diabetes (Bril et al., 2011). Dengan demikian menjadi penting untuk mengidentifikasi intervensi manajemen nyeri pada pasien DM tipe 2 yang mengalami nyeri neuropati. Tujuan dari tinjauan literatur ini adalah untuk mengidentifikasi intervensi keperawatan mandiri maupun komplementer dalam rangka pengelolaan nyeri neuropati pada pasien diabetes mellitus tipe 2.

METODE PENELITIAN

Penulis melakukan penelusuran literatur yang relevan dengan manajemen nyeri neuropati pada pasien diabetes mellitus tipe 2. Metode penelusuran dilakukan melalui basis data, yaitu google scholar, pubmed dan proquest. Penelusuran literatur dilakukan dengan menggunakan kata kunci pencarian intervensi, manajemen, nyeri, neuropati, DM tipe 2. Kemudian literatur dibatasi dengan kriteria yang digunakan adalah, artikel memiliki naskah lengkap, publikasi antara tahun 2010 sampai dengan tahun 2020, dengan desain *quasi experiment dan Randomized controlled trial* dan berbahasa Indonesia dan Inggris, berfokus pada pengelolaan nyeri neuropati pada pasien diabetes mellitus tipe 2.

HASIL

Hasil penelusuran literatur didapatkan sebanyak 87 artikel, 32 memenuhi kriteria tahun dan sebanyak 19 merupakan artikel lengkap. Terakhir ditemukan sebanyak 10 artikel yang sesuai dengan fokus pencarian. Semua artikel menjelaskan manajemen nyeri neuropati diabetik, jenis exercise, massase, stimulasi listrik perkutaneus dan edukasi life style pada pasien diabetes mellitus tipe 2.

Beberapa sampel diambil di rumah sakit dan beberapa lainnya diambil di masyarakat. Penulis meninjau setiap artikel dan membuat kategori dari bahasan artikel yaitu manajemen pain neuropati fokus terhadap intervensi non farmakologi nyeri neuropati pada pasien DM tipe 2.

Tabel 1. Hasil Penelitian

Peneliti	Desain	Intervensi	p-value
Gok Metin, Arikan Donmez, Izgu, Ozdemir, & Arslan. (2017).	RCT	Aromatherapy massage for neuropathic pain and quality of life in diabetic patients	0,00
Thakral, Kim, LaFontaine, Menzies, Najafi, & Lavery. (2013).	RCT	Electrical stimulation as an adjunctive treatment of painful and sensory diabetic neuropathy	0,05
Ghavami, Aldin Shamsi, Soheili, Radfar, & Khalkhali. (2018).	RCT	Effect of lifestyle interventions on diabetic peripheral neuropathy in patients with type 2 diabetes	0,001
Ahn, & Song. (2012).	RCT	Effects of Tai Chi exercise on glucose control, neuropathy scores, balance, and quality of life in patients with type 2 diabetes and neuropathy	0,009
Susilawati, Latief, & Falinda. (2016).	Quasi Experiment	Pengaruh Senam Kaki Diabetik Terhadap Intensitas Nyeri Neuropati Pada Penderita Diabetes Melitus Tipe II.	0,000
Mellisha. (2016).	Quasi Experement	Effectiveness of Buerger Allen Exercise on lower extremity perfusion and pain among patients with type 2 diabetes mellitus	0.001
Agustini, Wulansari, Yusniawati, & Sintia. (2019).	Quasi Experement	The Effect of foot massage on decreasing peripheral neuropathy diabetic complaints in the patients with type 2 diabetes mellitus	0,000
Rantung. (2019).	Quasi experiment dengan pretest posttest with control design.	Penerapan terapi musik terhadap nyeri neuropati pada penyandang diabetes mellitus	0,000
Surianti, Majid, & Puspitha. (2017).	Quasi-experiment pre-post design)	The effect of active range of motion exercise on sensory neuropathy in Diabetes mellitus patients	0,001
Shahanawaz. (2014).	Quasi experiment	Effect of high tens on neuropathic pain in diabetic neuropathy Patients. International journal of physiotherapy and research	0,005

PEMBAHASAN

Nyeri neuropati menimbulkan keluhan tidak hanya fisik, namun juga mood dan kualitas hidup pasien. Peyandang DM yang mengalami nyeri neuropati diabetik akan merasa sangat terganggu. Nyeri yang dirasakan pada tungkai dan beberapa kasus pada ekstremita atas termasuk ujung jari dan telapak tangan akan bertambah berat ketika istirahat atau setelah melakukan aktifitas. Karakteristik nyeri neuropati diabetik sangat kuat yaitu rasa nyeri seperti rasa terbakar, rasa ditikam, tersengat listrik, disobek, tegang, diikat serta tidak hilang hanya dengan merubah posisi sendi sehingga dapat mempengaruhi kemampuan berjalan pasien (Tjokropawiro, 2011; Lalli, Chan, Garven, Midha, Chan, Brady, & Toth, 2013).

Nyeri neuropati diabetik timbul akibat adanya gangguan sistem metabolisme glukosa, kondisi hiperglikemia yang berkepanjangan sehingga menyebabkan gangguan vaskularisasi perifer yang menimbulkan hipersensitivitas pada saraf perifer, disamping kehilangan fungsi inhibisi pada saraf afferen. Keadaan ini berakibat meningkatnya produksi neurotransmitter yang berperan dalam sensasi nyeri (Yoo, 2013; Yoo, D'Silva, Martin, Sharma, Pasnoor, LeMaster, & Kluding, 2015).

Manajemen nonfarmakologis merupakan pilihan pengobatan untuk melengkapi terapi farmakologis yang sudah dilakukan. Manajemen nyeri neuropati diabetik bertujuan untuk, mengurangi perilaku nyeri dan tingkat nyeri, mengurangi gejala, mencegah perburukan, mengurangi dosis analgetik yang dibutuhkan sehingga mengurangi efek samping obat yang akhirnya memberikan rasa nyaman dan meningkatkan kualitas hidup pasien (Metin, & Ozdemir, 2016; Gok Metin et al, 2017). Berdasarkan kajian literatur metode nonfarmakologis yang dapat digunakan dalam manajemen nyeri diantaranya exercise, distraksi relaksasi dan stimulasi listrik perkutan. Exercise dapat meningkatkan faktor metabolik yang mempengaruhi kesehatan saraf dan fungsi mikrovaskular yang secara tidak langsung dapat mencegah kerusakan saraf perifer, otot kaki diperkirakan mengalami peningkatan aliran darah tiga kali lipat dari otot yang istirahat. Efek mekanis langsung terjadi dari otot atau jaringan yang dengan sengaja dilakukan latihan senam kaki diabetik yaitu menstimulasi sirkulasi darah, otot menjadi lebih lembut dan fleksibel. Sehingga dengan adanya peningkatan sirkulasi darah perifer,

dapat meminimalkan kerusakan saraf perifer sehingga intensitas nyeri dapat menurun (Kluding, Bareiss, Hastings, Marcus, Sinacore, & Mueller, 2017).

Penelitian lain menunjukkan bahwa senam kaki ataupun buerger allen exercise efektif menurunkan intensitas nyeri nyeri neuropati diabetik (Suhertini, & Subandi, 2016; Wibisana, & Sofiani, 2017; Mellisha, 2016). Teknik massase aroma terapi dan terapi musik merupakan salah satu teknik distraksi relaksasi yang dapat dilakuakn untuk mengurangi nyeri neuropati diabetik (Gok Metin, Arian Donmez, Izgu, Ozdemir, & Arslan, 2017). Terapi musik efektif menurunkan intensitas nyeri neuropati pada pasien DM tipe 2 (Rantung, 2019). Pengaruh terapi musik pada nyeri adalah dengan cara mendistraksikan pikiran terhadap nyeri. Otak memproses musik dan nyeri di sepanjang jalur saraf yang sama, melalui teori Gate Control dimana sinyal nyeri yang dikirim melalui reseptor saraf di sumsum tulang belakang menstimulasi sinapsis untuk menyampaikan informasi ke otak. Sinapsis diyakini bertindak sebagai gerbang yang membuka dan menutup dalam menanggapi impuls nyeri. Ketika gerbang ditutup, maka sinyal akan dihambat menuju ke otak. Namun ketika gerbang terbuka, impuls dapat melakukan perjalanan menuju otak, sehingga menyadari rasa nyeri. Musik diyakini mengirim input sensori melalui jalur dari otak sehingga menyebabkan batang otak mengeluarkan sinyal untuk menutup gerbang sehingga mengurangi rasa nyeri saat mendengar musik. Terapi Musik dan aromaterapi memicu melepaskan endorphen melalui proses modulasi otonom. Neurotransmitter di otak akan dilepaskan ketika ada impuls yang akan merangsang sistem biologis lain, seperti kelenjar endokrin yang melepaskan endorphen. Hambatan terhadap respon nyeri dan merangsang pelepasan opioid endogen tubuh. Musik dan aromaterapi juga bekerja pada sistem limbik yang akan diantar menuju sistem saraf. Mengatur kontraksi otot-otot sehingga menjadi rileks dan kontraksi otot berkurang (Potter, Perry, & Stockert, 2015).

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa Transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) efektif menurunkan intensitas nyeri neuropati diabetik (Shahanawaz, 2014). Transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) atau Stimulasi listrik perkutan menghalangi impuls syaraf nociseptif memblok sinyal nyeri, meningkatkan opioid dan menghasilkan efek

antidromik sehingga mengurangi nyeri neuropati diabetik. Stimulasi listrik perkutan juga meningkatkan konsentrasi ekstraselular menghalangi neurotransmitter GABA dan meningkatkan konsentrasi dari pelepasan neurotransmitter glutamate dan aspartat di dorsal horn spinal cord (Ahn, & Song, 2012).

Upaya intervensi edukasi gaya hidup efektif mengatasi gejala neuropati diabetik. Beberapa penelitian menjelaskan self manajemen atau self managemn yang buruk dapat memperburuk kondisi, meningkatkan resiko komplikasi dan berpengaruh terhadap kualitas hidup pasien. Jika pengetahuan pasien dapat meningkat dan self manajemen pasien baik maka akan menurunkan gejala neuropati diabetik khususnya nyeri neuropati diabetik. Penelitian sebelumnya telah ditemukan bahwa upaya edukasi life styel dapat menurunkan nyeri neuropati pada pasien DM tipe 2 (Ghavami, Aldin Shamsi, Soheili, Radfar, & Khalkhali, 2018).

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelusuran maka dapat disimpulkan terapi non farmakologi exercise, tehnik relaksasi tertentu, stimulasi listrik perkutan dan edukasi intervensi life style efektif mengatasi nyeri neuropati pada pasien DM tipe 2.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbott, C. A., Malik, R. A., van Ross, E. R., Kulkarni, J., & Boulton, A. J. (2011). Prevalence and characteristics of painful diabetic neuropathy in a large community-based diabetic population in the UK. *Diabetes care*, 34(10), 2220-2224. <https://care.diabetesjournals.org/content/diacare/34/10/2220.full.pdf>
- Agustini, N. L. P. I. B., Wulansari, N. T., Yusniawati, Y. N. P., & Sintia, N. W. (2019). The Effect of Foot Massage on Decreasing Peripheral Neuropathy Diabetic Complaints in the Patients with Type 2 Diabetes Mellitus. *Jurnal Ners*, 14(3), 305-309.
- Ahn, S., & Song, R. (2012). Effects of tai chi exercise on glucose control, neuropathy scores, balance, and quality of life in patients with type 2 diabetes and neuropathy. *The Journal of Alternative and Complementary Medicine*, 18(12), 1172-1178. <https://www.liebertpub.com/doi/10.1089/acm.2011.0690>
- Aslam, A., Singh, J., & Rajbhandari, S. (2014). Pathogenesis of painful diabetic neuropathy. *Pain research and treatment*, 2014. <http://downloads.hindawi.com/archive/2014/412041.pdf>
- Bril, V., England, J., Franklin, G. M., Backonja, M., Cohen, J., Del Toro, D., & Zochodne, D. (2011). Evidence based guideline: treatment of painful diabetic neuropathy: report of the American Academy of Neurology, the American Association of Neuromuscular and Electrodiagnostic Medicine, and the American Academy of Physical Medicine and Rehabilitation. *Pm&r*, 3(4), 345-352.
- Ghavami, H., Aldin Shamsi, S., Soheili, S., Radfar, M., & Khalkhali, H. R. (2018). Effect of lifestyle interventions on diabetic peripheral neuropathy in patients with type 2 diabetes, result of a randomized clinical trial. *Agri*, 30(4), 165-170. <http://eprints.umsu.ac.ir/5474/1/1282.pdf>
- Gok Metin, Z., Arikan Donmez, A., Izgu, N., Ozdemir, L., & Arslan, I. E. (2017). Aromatherapy massage for neuropathic pain and quality of life in diabetic patients. *Journal of Nursing Scholarship*, 49(4), 379-388. <https://sigmapubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/jnu.12300>.
- International Diabetes Federation. (2017). *IDF Diabetes Atlas*. Edisi 8 Tahun 2017. Diakses dari: <https://www.idf.org/e-library/epidemiology-research/diabetes-atlas/134-idf-diabetes-atlas-8th-edition.html>
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2014). Pusat data dan informasi Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Diakses dari: <https://www.kemkes.go.id/resources/download/pusdatin/infodatin/infodatin-asi.pdf>

- Kluding, P. M., Bareiss, S. K., Hastings, M., Marcus, R. L., Sinacore, D. R., & Mueller, M. J. (2017). Physical training and activity in people with diabetic peripheral neuropathy: paradigm shift. *Physical therapy*, 97(1), 31-43. diabetes mellitus patients with neuropathic pain. *Journal of Diabetes and its Complications*, 27(3), 248-254.
- Lalli, P., Chan, A., Garven, A., Midha, N., Chan, C., Brady, S., & Toth, C. (2013). Increased gait variability in
- Mellisha, M. S. E. S. (2016). Effectiveness of Buerger Allen Exercise on Lower Extremity Perfusion and Pain among Patients with Type 2 Diabetes Mellitus in Selected Hospitals in Chennai. *International Journal of Science and Research (IJSR)*, 5(7), 1822-1826.
- Metin, Z. G., & Ozdemir, L. (2016). The effects of aromatherapy massage and reflexology on pain and fatigue in patients with rheumatoid arthritis: a randomized controlled trial. *Pain Management Nursing*, 17(2), 140-149. https://www.researchgate.net/profile/Leyla_Ozdemir/publication/301344191_The_Effects_of_Aromatherapy_Massage_and_Reflexology_on_Pain_and_Fatigue_in_Patients_with_Rheumatoid_Arthritis_A_Randomized_Controlled_Trial/links/59df0847458515376b386139/The-Effects-of-Aromatherapy-Massage-and-Reflexology-on-Pain-and-Fatigue-in-Patients-with-Rheumatoid-Arthritis-A-Randomized-Controlled-Trial.pdf
- Motilal, S., & Maharaj, R. G. (2013). Nutmeg extracts for painful diabetic neuropathy: a randomized, double-blind, controlled study. *The Journal of Alternative and Complementary Medicine*, 19(4), 347-352. <https://www.liebertpub.com/doi/full/10.1089/acm.2012.0016>
- Potter, P. A., Perry, A. G. E., Hall, A. E., & Stockert, P. A. (2015). *Fundamentals of nursing*. Elsevier mosby.
- Rantung, J. (2019). Penerapan Terapi Musik Terhadap Nyeri Neuropati Pada Penyandang Diabetes Mellitus. *Nutrix Journal*, 3(1), 21-28. <http://ejournal.unklab.ac.id/index.php/nutrix/article/view/392/411>
- Shahanawaz, S. D. (2014). Effect of high TENS on neuropathic pain in diabetic neuropathy patients. *Int J Physiother Res*, 2(4), 604-07. <https://core.ac.uk/download/pdf/25879019.pdf>
- Suhertini, C., & Subandi, S. (2016). Senam Kaki Efektif Mengobati Neuropati Diabetik pada Penderita Diabetes Mellitus. *Jurnal Kesehatan*, 7(3), 480-487. <https://ejournal.poltekkes-tjk.ac.id/index.php/JK/article/view/232>
- Surianti, S., Majid, A., & Pusptha, A. (2017). The effect of active range of motion exercise on sensory neuropathy in diabetes mellitus patients. *Indonesian Contemporary Nursing Journal*, 1(2), 101-109. <http://journal.unhas.ac.id/index.php/icon/article/view/3593/2131>
- Susilawati, E., Latief, K., & Falinda, N. (2016). Pengaruh Senam Kaki Diabetik Terhadap Intensitas Nyeri Neuropati Pada Penderita Diabetes Mellitus Tipe II. *Jurnal Kesehatan*, 1(4), 175-179. <http://journal.stikesbanten.ac.id/index.php/Kesehatan/article/view/44/33>
- Tesfaye, S., Boulton, A. J., Dyck, P. J., Freeman, R., Horowitz, M., Kempner, P., & Bernardi, L. (2010). Diabetic neuropathies: update on definitions, diagnostic criteria, estimation of severity, and treatments. *Diabetes care*, 33(10), 2285-2293. <https://care.diabetesjournals.org/content/diacaare/33/10/2285.full.pdf>
- Thakral, G., Kim, P. J., LaFontaine, J., Menzies, R., Najafi, B., & Lavery, L. A. (2013). Electrical stimulation as an adjunctive treatment of painful and sensory diabetic neuropathy. <https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/193229681300700510>

Manajemen nyeri neuropati pada pasien diabetes melitus tipe 2: Studi literatur

- Tjokropawiro, A. (2011). *Hidup sehat bersama diabetes*. Edisi 2. Jakarta : Gramedia Pustaka Utama
- Wibisana, E., & Sofiani, Y. (2017). Pengaruh Senam Kaki Terhadap Kadar Gula Darah Pasien Diabetes Melitus Di Rsu Serang Provinsi Banten. *Jurnal JKFT*, 2(2), 107-114. <http://eprints.ukh.ac.id/id/eprint/10/1/NAS PUB%20YUNI.pdf>
- World Health Organization (2016). *Global Report On Diabetes*. Medical, Endocrinology & Metabolisme. Diakses dari: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/204871/9789241565257_eng.pdf;jsessionid=4F33887F5032FD13B0F0CA5BC26C266D?sequence=1
- Yoo, M. (2013). *Effect of aerobic exercise intervention on painful diabetic neuropathy* (Doctoral dissertation, University of Kansas). https://kuscholarworks.ku.edu/bitstream/handle/1808/12172/Yoo_ku_0099M_12790_DATA_1.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Yoo, M., D'Silva, L. J., Martin, K., Sharma, N. K., Pasnoor, M., LeMaster, J. W., & Kluding, P. M. (2015). Pilot study of exercise therapy on painful diabetic peripheral neuropathy. *Pain Medicine*, 16(8), 1482-1489. <https://academic.oup.com/painmedicine/article/16/8/1482/2460572>