

NILAI ANKLE BRACHIAL INDEX (ABI) DENGAN NEUROPATI PERIFER DIABETIK PADA PASIEN DIABETES MELITUS TIPE 2

I Gede Peri Arista¹, IDewa Putu Gede Putra Yasa², Ni Made Wedri³, I Made Widastra⁴, VM. Endang SP. Rahayu⁵

^{1,2,3,4,5} Jurusan Keperawatan Politeknik Kesehatan Denpasar
Denpasar, Bali, Indonesia

Email: gedeperiarista19@gmail.com¹, putrayasa718@gmail.com²,
wedri87@gmail.com³, widastraimade@gmail.com⁴, endang_madhita@yahoo.co.id⁵

Abstract: *Value Ankle Brachial Index (ABI) and Diabetic Peripheral Neuropathy on Type 2 DM Patients.* The study aims to determine relationship between value ankle brachial index (ABI) and diabetic peripheral neuropathy on type 2 DM patients at public health center of I Klungkung. This study used an analytic correlational design with cross sectional approach. The sample this study were 82 person and was selected by using purposive sampling techniques. The results of the study found that the average age of respondents was 67.8 years, the average duration of DM respondents was 7.26 years, 61.0% of respondents were female, 42.7% of respondents had neuropathy and 32.9% had ABI for vascular disorders. The conclusion of this study is that there is a significant relationship between value ankle brachial index (ABI) and diabetic peripheral neuropathy ($p = 0,000$) and value of Odd Ratio = 1.45 which means that type 2 DM patients who experience vascular disorders have 1.45 times the chance of neuropathy peripheral diabetics.

Key Words : *Ankle Brachial Index, Diabetic Peripheral Neuropathy, Type 2 DM.*

Abstrak: *Nilai Ankle Brachial Index (ABI) dengan Neuropati Perifer Diabetik pada Pasien DM Tipe 2.* Tujuan penelitian ini untuk mengetahui hubungan nilai ABI dengan neuropati perifer diabetik pada pasien DM tipe 2 di UPT. Puskesmas Klungkung I. Jenis penelitian yang digunakan adalah analitik korelasional dengan pendekatan *cross sectional*. Jumlah sampel penelitian ini sebanyak 82 orang menggunakan teknik *purposive sampling*. Hasil penelitian menemukan rerata usia responden adalah 67,8 tahun, rerata durasi menderita DM responden adalah 7,26 tahun, 61,0% responden berjenis kelamin perempuan, 42,7% responden mengalami neuropati dan 32,9% memiliki ABI gangguan vaskular. Kesimpulan dari penelitian ini yaitu ada hubungan signifikan antara nilai *ankle brachial index* (ABI) dengan neuropati perifer diabetik ($p=0,000$) dan nilai Odd Ratio = 1,45 yang berarti pasien DM tipe 2 yang mengalami gangguan vaskular berpeluang 1,45 kali mengalami neuropati perifer diabetik.

Kata Kunci: *Ankle bracial index, Neuropati perifer diabetik, Diabetes melitus tipe 2*

PENDAHULUAN

Diabetes Melitus (DM) adalah penyakit kronis karena pankreas tidak mampu mensekresi insulin atau tubuh tidak mampu menggunakan insulin secara efektif(1). DM dikatakan sebagai penyakit emergensi global akibat tingginya kejadian dan luas dampak yang ditimbulkan (2).

Kejadian DM di dunia meningkat setiap tahunnya. Prevalensi DM tahun 2017 sebesar 8,8% (total penduduk dunia usia 20-79 tahun: 4,84 miliar jiwa) dan diprediksi meningkat hingga 9,9 % (total penduduk dunia usia 20-79 tahun: 6,37 miliar jiwa) tahun 2045. Prevalensi DM di daerah kota sebesar 10,2 %. Kejadian DM di daerah kota diprediksi meningkat pada tahun 2045 akibat urbanisasi global. Angka kematian DM usia 20-79 tahun pada tahun 2017 diprediksi sekitar 4 juta jiwa. Biaya perawatan kesehatan untuk kasus DM mencapai USD 727 miliar(2).

Indonesia menempati urutan enam penderita DM tertinggi dibawah Cina, India, Amerika, Brasil dan Meksiko dengan jumlah penderita DM sebanyak 10,3 juta jiwa usia 20-79 tahun(2). Prevalensi DM di Indonesia berdasarkan diagnosis dokter sebesar 2,0% (total penduduk usia >15 tahun) (3). Prevalensi DM di Provinsi Bali berdasarkan diagnosis dokter sebesar 1,7 % (total penduduk usia diatas 15 tahun) (3). Kejadian DM di Bali menempati urutan empat tertinggi Penyakit Tidak Menular (PTM) dibawah Stroke, Jantung Iskemik dan Kanker (4).

Kejadian DM di kabupaten Klungkung berdasarkan laporan kasus PTM tahun 2017 ditemukan sebanyak 3.955 kasus dan meningkat menjadi 5.195 kasus pada tahun 2018 (5). Penderita DM di UPT. Puskesmas Klungkung I tahun 2018 sebanyak 611 orang (6). Data ini menunjukkan bahwa kejadian DM tinggi dan diprediksi terus meningkat bila pengelolaannya buruk.

Pengelolaan DM difokuskan pada 4 pilar. Pengelolaan DM dimulai dari Edukasi manajemen DM, Terapi Nutrisi Medis (TNM), Latihan Jasmani dan Intervensi

Farmakologis dengan obat anti hiperglikemik secara oral, suntik dan/atau kombinasi. Keberhasilan pengelolaan DM dievaluasi melalui berbagai parameter diantaranya berat badan, tekanan darah, glukosa darah, HbA1C dan kolesterol darah (7). Pengelolaan tersebut membutuhkan kemandirian pasien untuk melaksanakannya.

Pencapaian target kendali glikemik belum optimal. Hasil laporan dari *National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES)* hanya 50% pasien DM dewasa di Amerika yang mencapai HbA1C di bawah 7,0 dan *The Healthcare Effectiveness Data and Information Set (HEDIS)* melaporkan bahwa 40% pasien DM dengan asuransi swasta dan 30% pasien DM dengan asuransi pemerintah mencapai HbA1C di bawah 7,0 (8). Hasil Riskesdas menemukan sebesar 8,5% penduduk indonesia mengalami hiperglikemia (total penduduk usia di atas 15 tahun) (3).

Pengelolaan DM yang buruk dapat menimbulkan komplikasi neuropati perifer diabetik(9). Neuropati perifer diabetik adalah gangguan saraf perifer simetris ditandai oleh kelainan sensorik, motorik dan autonom yang mengenai ekstremitas bagian distal(10). Kasus ini lebih dari 50 % muncul tanpa menunjukkan gejala awal(11). Prevalensi neuropati perifer diabetik di seluruh dunia mencapai 66 %(2). Prevalensi neuropati perifer diabetik DM tipe 2 sebesar 50,8 % sedangkan DM tipe 1 sebesar 25, 6 % (12). Prevalensi neuropati perifer diabetik lebih tinggi pada perempuan yaitu sebesar 26,4 % sedangkan laki-laki sebesar 20,0 % dan lebih tinggi terjadi di daerah kota sebesar 75,3 % (13). Prevalensi kejadian nyeri neuropati penderita DM tipe 2 sebesar 26,4%(14). Data ini menunjukkan kejadian neuropati perifer diabetik tinggi.

Upaya yang dapat dilakukan penderita DM untuk mengetahui gangguan sirkulasi perifer yaitu melakukan pengukuran *ankle brachial index*(ABI)(15). ABI adalah nilai tekanan darah sistolik *ankle* tertinggi dibagi dengan nilai tekanan sistolik *brachial*

tertinggi(16). Pengukuran ABI merupakan metode sederhana untuk mendeteksi gangguan sirkulasi arteri perifer dan untuk mengevaluasi prognosis gangguan kardiovaskular (15). Nilai ABI rendah (<0,9) pada penderita DM berhubungan dengan aterosklerosis(17). Pemantauan nilai ABI pada penderita DM penting dilakukan untuk mendiagnosis gejala kaki yang spesifik terutama neuropati perifer(18). Pengukuran ABI diperlukan pada semua penderita DM baik tipe 1 dan 2 ketika dicurigai mengalami neuropati perifer diabetik (19).

Berdasarkan uraian diatas, maka peneliti tertarik melakukan penelitian pengukuran nilai ABI untuk mendeteksi adanya neuropati perifer diabetik yang diakibatkan oleh gangguan vaskular perifer pada penderita DM Tipe 2. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui hubungan nilai *ankle brachial index* (ABI) dengan neuropati perifer diabetik pada pasien DM tipe 2 di UPT. Puskesmas Klungkung I.

METODA

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif *non-eksperimental* dan rancangan penelitian yang digunakan adalah *analytic correlational* dengan pendekatan *cross sectional*. Penelitian dilaksanakan di wilayah kerja UPT. Puskesmas Klungkung I pada tahun 2019. Jumlah sampel penelitian ini sebanyak 82 orang pasien DM tipe 2 yang berusia minimal 60 tahun, durasi menderita DM tipe 2 minimal 5 tahun, melakukan pengelolaan diet sesuai anjuran, minum obat anti hiperglikemik teratur, melakukan aktivitas fisik teratur dan mampu berkomunikasi verbal dengan baik yang dipilih dengan teknik *purposive sampling*. Instrumen penelitian yang digunakan untuk mengukur nilai ABI adalah tensimeter *osilometri* dan untuk mengidentifikasi neuropati perifer diabetik adalah *diabetic neuropathy symptom (DNS)*. Teknik analisa data yang digunakan untuk menguji hipotesis adalah uji *Chi Square* (tingkat kepercayaan 95% $p \leq 0.05$).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik responden disajikan dalam tabel berikut.

Tabel 1. Karakteristik Responden Berdasarkan Usia

No.	Mean	SD	Min-Maks
1.	67,8 Tahun	4,19	62-76 Tahun

Berdasarkan tabel 1 dapat dilihat bahwa rerata usia responden adalah 67,8 tahun dengan standar deviasi sebesar 4,19 dan batas usia minimum-maksimum yang menjadi responden adalah 62-76 tahun.

Tabel 2. Karakteristik Responde Berdasarkan Durasi Menderita DM

No.	Mean	SD	Min-Maks
1.	7,26 Tahun	3,51	5-25 Tahun

Berdasarkan tabel 2 dapat dilihat bahwa rerata durasi menderita DM responden adalah 7,26 tahun dengan standar deviasi sebesar 3,51 batas minimum-maksimum durasi menderita DM yang menjadi responden adalah 5-25 tahun.

Tabel 3. Distribusi Frekuensi Responden Berdasarkan Jenis Kelamin

No.	Jenis Kelamin	n	%
1.	Laki-laki	32	39,0
2.	Perempuan	50	61,0
Total		82	100,0

Berdasarkan tabel 3 dapat dilihat bahwa sebagian besar responden berjenis kelamin perempuan yaitu sebanyak 50 orang (61,0%) dan sebanyak 32 orang (39,0%) berjenis kelamin laki-laki.

Neuropati perifer diabetik didapatkan data sebagai berikut:

Tabel 4. Distribusi Frekuensi Responden Berdasarkan Status Neuropati Perifer Diabetik

No.	Neuropati Perifer Diabetik	n	%
1.	Tidak Neuropati	47	57,3
2.	Neuropati	35	42,7
Total		82	100,0

Berdasarkan tabel 4 dapat dilihat bahwa sebagian besar responden tidak mengalami neuropati yaitu sebanyak 47 orang (57,3%) dan sebanyak 35 orang (42,7%) responden mengalami neuropati.

ABI pada penelitian ini dikategorikan menjadi dua, yaitu:

Tabel 5. Distribusi Frekuensi Responden Berdasarkan Kategori Nilai ABI

No.	ABI	n	%
1.	Normal	55	67,1
2.	Gangguan Vaskular	27	32,9
Total		82	100,0

Berdasarkan tabel 5 dapat dilihat bahwa sebagian besar responden memiliki ABI normal ($>0,9$) yaitu sebanyak 55 orang (67,1%) dan sebanyak 27 orang (32,9%) memiliki ABI gangguan vaskular ($<0,9$).

Tabel 6. Hubungan Nilai *Ankle Brachial Index* (ABI) dengan Neuropati Perifer Diabetik pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2

			Neuropati perifer diabetik		Total	p	OR
			Tidak neuropati	Neuropati		0,000	1,45
ABI	Normal	n	47	8	55		
		%	57,3 %	9,8 %	67,1 %		
	Gangguan vaskular	n	0	27	27		
		%	.0%	32,9 %	32,9 %		
Total		N	47	35	82		
		%	57,3 %	42,7 %	100,0 %		

Berdasarkan tabel 6 hasil analisis data menggunakan uji *Chi Square* didapatkan nilai p sebesar 0,000 dengan nilai signifikansi (α) = 0,05 yang artinya ada hubungan signifikan antara nilai *ankle brachial index* (ABI) dengan neuropati perifer diabetik pada pasien DM tipe 2 dan diperoleh nilai Odd Ratio sebesar 1,45 yang artinya pasien DM tipe 2 yang mengalami gangguan vaskular berpeluang 1,45 kali mengalami neuropati perifer diabetik.

Hiperglikemia kronis merupakan penyebab utama peningkatan aktivasi jalur poliol, *AGEs*, Protein Kinase C dan jalur heksosamin yang mengakibatkan disfungsi mitokondria. Hiperglikemia kronis juga menyebabkan gangguan produksi oksigen dan nitrogen reaktif serta menurunkan kemampuan kerja enzim antioksidan yang menimbulkan stress oksidatif dan disfungsi endothelial sel saraf (20).

Nilai ABI rendah pada penderita DM dikaitkan dengan aterosklerosis sehingga mempengaruhi sirkulasi perfusi arterial menuju ekstremitas distal (17). Penurunan

perfusi ini biasanya ditandai dengan

hilangnya pulsasi perifer, klaudikasio intermitten (nyeri waktu berjalan, dan membaik saat istirahat) serta mudah terjadinya infeksi pada kaki (21).

Berdasarkan hasil analisis terhadap 82 orang responden ditemukan sebanyak 55 orang (67,1%) responden memiliki ABI normal, 27 orang (32,9%) responden memiliki ABI gangguan vaskular, 47 orang (57,3 %) responden tidak mengalami neuropati dan 35 orang (42,7%) responden mengalami neuropati. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dari 82 responden pasien DM tipe 2, ditemukan sebanyak 58 orang (70.7%) responden memiliki nilai ABI normal ($>0,9$) dan sebanyak 24 orang (29,3 %) responden memiliki nilai ABI rendah ($<0,9$), dari responden yang memiliki nilai ABI rendah sebanyak 18 orang (22%) responden mengalami PAD ringan, 5 orang (6,1%) mengalami PAD sedang dan 1 orang (1,2 %) responden mengalami PAD berat (22).

Terdapat korelasi yang positif dan sangat

tinggi antara kadar HbA1c dengan nilai ABI pada pasien ulkus diabetik di RSUD dr. Moewardi Surakarta didapatkan nilai p sebesar 0,000 dan nilai r sebesar 0,853 (23). Hasil penelitian tersebut sejalan dengan penelitian ini yang memperoleh nilai p sebesar 0,000 menandakan bahwa ada hubungan signifikan antara nilai ABI dengan neuropati perifer diabetik pada pasien DM tipe 2.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebesar 37,7% responden mengalami neuropati dengan jumlah sampel sebanyak 155 (24). Neuropati dan vaskulopati pada penelitian tersebut dipengaruhi oleh berbagai faktor diantaranya usia, durasi menderita DM, HbA1C, rasio albumin kreatinin dan hiperlipidemia. Hasil tersebut sejalan dengan penelitian lain yang menemukan bahwa faktor risiko nilai ABI buruk dipengaruhi oleh usia, lama menderita DM, kontrol glikemik buruk dan obesitas (25). Hasil penelitian juga menemukan bahwa faktor risiko neuropati diabetik yang dominan dipengaruhi oleh konsumsi obat, pola makan, aktivitas fisik dan riwayat hipertensi (26). Rendahnya nilai ABI dipengaruhi oleh ketidakteraturan mengkonsumsi obat anti hiperglikemik, ketidakteraturan melakukan aktivitas fisik, ketidakteraturan melakukan perawatan kaki dan ketidakteraturan melaksanakan diet DM (27).

Usia dan lama seseorang menderita DM berpotensi meningkatkan komplikasi DM. Penderita DM tipe 2 yang berusia diatas 60 tahun dan durasi menderita DM diatas 5 tahun berisiko mengalami penurunan nilai ABI dan neuropati. Penelitian lain menemukan dari sampel 150 orang sebanyak 86 orang berusia diatas 60 tahun dan 69 orang responden diantaranya menderita DM tipe 2 diatas 10 tahun memiliki nilai ABI rendah sehingga disimpulkan bahwa ada hubungan signifikan antara durasi menderita DM tipe 2 diatas 10 tahun dengan penurunan nilai ABI dengan nilai p sebesar 0,014 (19). Hasil tersebut sejalan dengan penelitian ini yang menemukan hasil bahwa rerata usia

responden adalah 67,8 tahun serta rerata durasi menderita DM responden adalah 7,26 tahun memiliki ABI gangguan vaskular dan mengalami neuropati.

Hasil penelitian ini sejalan dengan bahwa individu yang paling banyak menderita DM berusia antara 40-75 tahun (11). Rentang usia tersebut dikaitkan dengan penurunan daya kerja organ tubuh sehingga menimbulkan berbagai macam penyakit degeneratif yang salah satunya adalah DM. Hasil konsensus PB Perkeni melaporkan bahwa penderita DM yang berusia ≥ 45 tahun mempunyai risiko komplikasi DM lebih tinggi dibandingkan dengan usia < 45 tahun (7).

Jenis kelamin perempuan lebih banyak mengalami DM tipe 2. Prevalensi neuropati perifer diabetik lebih tinggi pada perempuan yaitu sebesar 26,4 % sedangkan laki-laki sebesar 20,0 % (13). Hasil tersebut sejalan dengan penelitian ini yang menunjukkan sebagian besar responden DM tipe 2 berjenis kelamin perempuan yaitu sebanyak 50 orang (61,0 %) sedangkan laki-laki sebanyak 32 orang (39,0%). Penderita DM berjenis kelamin perempuan lebih berisiko mengalami komplikasi DM apabila tidak melakukan pengelolaan DM secara tepat (7).

Penelitian menemukan bahwa menemukan bahwa tidak ada hubungan antara kepatuhan diet dan minum obat dengan kejadian neuropati diabetik pada pasien DM tipe 2 (26), (27) dan (28). Hasil analisis hubungan kepatuhan diet dan minum obat dengan kejadian neuropati diabetik pada DM tipe 2 didapatkan nilai p sebesar 0,051 dan 0,052. Hal ini dikarenakan diet dan minum obat bukan menjadi faktor yang secara langsung berpengaruh terhadap timbulnya neuropati diabetik pada pasien DM tipe 2, melainkan berkaitan dengan kontrol glikemik pada pasien DM tipe 2.

Pengelolaan DM secara tepat terbukti dapat membantu penderita DM memperbaiki neuropati. Penelitian yang melibatkan 74 orang responden mengalami neuropati perifer diabetik diberikan intervensi penatalaksanaan pengelolaan DM berupa konseling menjaga kestabilan kadar

glukosa darah, meningkatkan latihan fisik, melakukan program penurunan berat badan, melakukan diet DM secara teratur dan perawatan kaki secara berkala. Perlakuan diberikan selama 12 minggu dengan durasi waktu setiap pertemuan berlangsung selama 1,5 jam. Neuropati perifer diabetik pada penelitian tersebut dievaluasi menggunakan *modified Toronto Clinical Neuropathy Score* (mTCNS) dan ditemukan hasil setelah diberikan konseling pengelolaan DM terhadap penderita DM tipe 2 dengan komplikasi neuropati perifer diabetik mengalami efek signifikan terhadap perbaikan skor mTCNS dengan nilai p sebesar 0.001 (29).

SIMPULAN

Hasil penelitian ini dapat disimpulkan ada hubungan signifikan antara nilai *ankle brachial index* (ABI) dengan neuropati perifer diabetik pada pasien DM tipe 2.

UCAPAN TERIMAKASIH

Peneliti mengucapkan terimakasih kepada Poltekkes Denpasar yang telah memberikan kesempatan peneliti untuk menempuh pendidikan dan memberikan izin melakukan kegiatan penelitian serta pihak UPT. Puskesmas Klungkung I yang telah memberikan izin dan meluangkan waktu mendampingi peneliti dalam tahapan pengambilan data penelitian.

ETIKA PENELITIAN

Peneliti telah mendapatkan persetujuan izin kelaikan etik dengan Nomor: LB.02.03/EA/KEPK/0140/2019 yang dikeluarkan oleh Komisi Etik Penelitian Kesehatan Poltekkes Denpasar.

SUMBER DANA

Peneliti menggunakan dana mandiri (swadana) dalam melakukan kegiatan proses penelitian.

DAFTAR RUJUKAN

1. WHO. Global Report on Diabetes [Internet]. Vol. 58, World Health Organization. Geneva Switzerland;

2016. Available from: <http://www.who.int>
2. IDF. IDF Diabetes Atlas [Internet]. 8th ed. Karuranga S, Fernandes J da R, Huang Y, Malanda B, editors. International Diabetes Federation; 2017. 3-145 p. Available from: www.diabetesatlas.org
3. Balitbang Kemenkes RI. Hasil Utama Riset Kesehatan Dasar 2018. Jakarta; 2018.
4. Dinas Kesehatan Provinsi Bali. Masalah dan Prioritas Program Kesehatan Provinsi Bali. Denpasar; 2017.
5. Dinas Kesehatan Kabupaten Klungkung. Laporan Kasus Diabetes Melitus Kabupaten Klungkung Tahun 2017-2018. Klungkung; 2018.
6. UPT Puskesmas Klungkung I. Profil Kesehatan UPT. Puskesmas Klungkung I 2018. Klungkung; 2018.
7. Soelistijo SA, Novida H, Rudijanto A, Soewondo P, Suastika K, Manaf A, et al. Konsensus Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 di Indonesia 2015 [Internet]. 5th ed. Jakarta: PB Perkeni; 2015. 1-79 p. Available from: <http://pbperkeni.or.id/doc/konsensus.pdf>
8. Edelman S V., Polonsky WH. Type 2 Diabetes in the Real World: The Elusive Nature of Glycemic Control. Diabetes Care. 2017;40(November):1425–32.
9. Khawaja N, Shennar JA, Saleh M, Dahbour SS, Khader YS, Ajlouni KM. The prevalence and risk factors of peripheral neuropathy among patients with type 2 diabetes mellitus; the case of Jordan. Diabetol Metab Syndr [Internet]. 2018;10(8):1–10. Available from: <https://doi.org/10.1186/s13098-018-0309-6>
10. Kurniawan SN. Patofisiologi Biomolekular Neuropati Diabetes. Maj Kedokt Neuro. 2012;29(4):66–75.
11. ADA. Standards Of Medical Care In Diabetes-2019 [Internet]. Riddle MC,

- editor. USA: American Diabetes Association; 2019. Available from: www.diabetes.org/diabetescare
12. Levterova B, Naydenov V, Todorov P, Leterov G. Prevalence and Impact Of Peripheral Neuropathy On Quality Of Life In Patients With Diabetes Mellitus Pilot Study. *Trakia J Sci* [Internet]. 2018;16(1):71–6. Available from: <http://www.uni-sz.bg>
 13. Katulanda P, Ranasinghe P, Jayawardena R, Constantine GR, Sheriff MHR, Matthews DR. The prevalence , patterns and predictors of diabetic peripheral neuropathy in a developing country. *Diabetol Metab Syndr* [Internet]. 2012;4(21):1–8. Available from: <http://www.dmsjournal.com/content/4/1/21>
 14. Davies M, Brophy S, Williams R, Taylor A. The prevalence, Severity, and Impact of Painful Diabetic Peripheral Neuropathy in type 2 Diabetes. *Diabetes Care*. 2006;29(7):1518–22.
 15. Potier L, Khalil CA, Mohammedi K, Roussel R. Use and Utility of Ankle Brachial Index in Patients with Diabetes. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2011;41(1):110–6.
 16. Stanford Medicine. Measuring and Understanding the Ankle Brachial Index (ABI) [Internet]. 2018 [cited 2018 Nov 30]. Available from: <https://stanfordmedicine25.stanford.edu/the25/ankle.html>
 17. Aerden D, Massaad D, Kemp K von, Tussenbroek F van, Debing E, Keymeulen B, et al. The Ankle – Brachial Index and the Diabetic Foot : A Troublesome Marriage. *Ann Vasc Surg*. 2011;(1).
 18. Mcdermott MM, Criqui MH. Ankle-Brachial Index Screening and Improving Peripheral Artery Disease Detection and Outcomes. American Medical Association, editor. *J Am Med Assoc*. 2018;10(July):143–5.
 19. Chevtchouk L, Silva MHS da, Nascimento OJM do. Ankle-brachial index and diabetic neuropathy : study of 225 patients. *Arq Neuropsiquiatr*. 2017;75(8):533–8.
 20. Kehal JK, Neha S. Pathogenesis of Diabetic Neuropathy. *Int J Pharma Prof Res*. 2013;4(1):715–34.
 21. Agency for Healthcare Research and Quality U.S. Department of Health and Human Services. Screening for Peripheral Artery Disease Using the Ankle-Brachial Index : An Updated Systematic Review for the U.S. Preventive Services Task Force [Internet]. Vol. 2, AHRQ Publication. 2018. 1-85 p. Available from: www.ahrq.gov
 22. Chandrashekar S, Kalaivani V. Peripheral Arterial Diseases in Type 2 Diabetes Mellitus : A Cross-sectional Study Using Ankle-Brachial Index. *Int J Anatomy, Radiol Surg*. 2018;7(1):5–8.
 23. Eko Suprpto. Hubungan Antara Nilai HbA1c dengan Nilai Ankle Brachial Index (ABI) pada Pasien Ulkus Diabetik di RSUD Dr. Moewardi. Universitas Muhammadiyah Surakarta; 2018.
 24. Naqvi IH, Talib A, Akhter ST, Abdi SR, Rizvi SNZ, Ubaid M. Peripheral Neuropathy and Vasculopathy; Frequency and Associated Risk Factors in Newly Diagnosed Treatment Naive Type 2 Diabetes. *Open J Endocr Metab Dis* [Internet]. 2018;08(05):125–36. Available from: <http://www.scirp.org/journal/doi.aspx?DOI=10.4236/ojemd.2018.85013>
 25. Kumar A, Kumar A, Kumar H, Jha HK, Nayak S, Roy C. Prevalence of peripheral arterial disease & associated risk factors among type 2 diabetes mellitus patients attending diabetic health camp. *Int J Med Res* [Internet]. 2018;3(2):90–2. Available from: www.medicinesjournal.com
 26. Rahmawati A, Hargono A. Faktor Dominan Neuropati Diabetik Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2. *J Berk*

- Epidemiol [Internet]. 2018;6(1):60–8. Available from: <http://journal.unair.ac.id/index.php/JBE/>
27. Fata UH. Overview Of Ankle Brachial Index (ABI) Values On Diabetes Mellitus Type 2 In Blitar. *J Ners dan Kebidanan*. 2017;4(3):254–9.
 28. Cristanti. Kepatuhan Diet dan Minum Obat dengan Kejadian Neuropati pada Diabetes Melitus tipe 2. Universitas Muhammadiyah Yogyakarta; 2017.
 29. Ghavami H, Rafdar M, Soheily S, Shamsi SA, Khalkhali HR. Effect of lifestyle interventions on diabetic peripheral neuropathy in patients with type 2 diabetes , result of a randomized clinical trial. *Turkish Soc Algol*. 2018;30(4):165–70.
 30. Syahputra G. Etika dalam Penelitian Biomedis dan Uji Klinis. *Bio Trends*. 2018;9(1):7–15.

