

# PENELITIAN

## HUBUNGAN ANKLE BRACHIAL INDEX (ABI) DENGAN SENSITIVITAS KAKI PADA PENDERITA DIABETES TIPE II

I Made Sudarma Adiputra\* $\diamond$ , I Made Dwi Arianta\*, Ni Wayan Trisnadewi\*,  
Ni Putu Wiwik Oktaviani\*

\*STIKES Wira Medika Bali

$\diamond$ Corresponding Outour: dharma\_adiputra@yahoo.com

Hiperglikemi kronis dapat menyebabkan sel endotel pembuluh darah dan sel saraf menjadi hiperglisolia. Kondisi ini mengakibatkan perubahan berbagai jalur biokimia, salah satunya protein kinase C (PKC) yang menyebabkan penebalan pembuluh darah sehingga terjadi penurunan nilai ABI. Penurunan nilai ABI akan mengganggu metabolisme sel *Schwann* sehingga hantaran saraf perifer mengalami gangguan. Terganggunya hantaran saraf perifer akan menyebabkan penurunan sensitivitas kaki. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan *ankle brachial index* (ABI) dengan sensitivitas kaki pada penderita diabetes tipe II. Penelitian ini menggunakan metode *cross sectional*. Jumlah sampel penelitian ini sebanyak 86 orang diambil dengan teknik *purposive sampling*. Pengumpulan data menggunakan *spygmonanometer* digital dan monofilament 10 g. Hasil uji *Chi square* di dapatkan  $p=0,000$  menunjukkan bahwa ada hubungan ABI dengan sensitivitas kaki pada penderita diabetes mellitus tipe II. Penurunan nilai ABI akan diikuti dengan penurunan sensitivitas kaki, jika hal ini tidak dicegah akan berisiko menimbulkan kaki diabetik pada penderita diabetes mellitus tipe II.

**Kata Kunci:** ABI, Diabetes melitus tipe II, Sensitivitas kaki

### LATAR BELAKANG

Perkembangan zaman yang begitu pesat saat ini, membuat perubahan pada gaya hidup masyarakat ke arah yang tidak dianjurkan seperti manajemen asupan dan diet yang kurang baik, sehingga dari gaya hidup tersebut menimbulkan berbagai macam penyakit, salah satunya yang menjadi persoalan saat ini adalah Diabetes Melitus (Suyono, 2015). Diabetes Melitus (DM) adalah suatu kelompok penyakit metabolik dengan karakteristik hiperglikemia yang terjadi karena kelainan sekresi insulin, kerja insulin atau keduanya (Purnamasari, 2015). Menurut (IDF, 2017) terhitung sekitar 90% dari semua kasus diabetes, tipe diabetes yang paling umum terjadi adalah DM tipe II. DM tipe 2 atau sering disebut dengan insulin requirement (membutuhkan insulin) jenis DM yang pankreasnya tidak menghasilkan insulin yang cukup sehingga membuat kadar glukosa darah menjadi tinggi yang disebabkan oleh tubuh yang tidak dapat merespon insulin (Hasdianah, 2012). Menurut Purnamasari, (2015) seseorang

yang dikategorikan menderita DM adalah dimana hasil pemeriksaan kadar gula darah seseorang tersebut menunjukkan  $\geq 126$  mg/dL dalam keadaan puasa yang diperiksa pada pagi hari,  $\geq 200$  mg/dL yang diperiksa pada dua jam setelah makan (post prandial) dan secara acak.

Diabetes melitus masih menjadi masalah kesehatan global karena jumlah penderitanya yang masih tinggi diseluruh dunia. WHO, pada bulan April tahun 2016, melaporkan jumlah penderita DM mencapai 422 juta jiwa di seluruh dunia, Atlas Edisi ke-8 *Internasional Diabetes Federation* menyatakan bahwa pada tahun 2017, jumlah penderita DM di dunia masih tinggi yaitu mencapai 425 juta jiwa. Pada kawasan Western Pacific (Benua Asia dan Australia) jumlah penderita DM mencapai 159 juta jiwa (International Diabetes Federation, 2017). Di Indonesia sendiri jumlah penderita DM meningkat dari 6,9% pada tahun 2013 menjadi 8,5% pada tahun 2018, dimana semua penderita ditetapkan berdasarkan hasil pemeriksaan darah pada usia  $\geq 15$  tahun (Kementerian Kesehatan RI, 2018). Prevalensi penderita DM di Bali

sebesar 1,5% , yang sudah terdiagnosa dan sudah bergejala dari 3 juta penduduk usia >14 tahun (Kementerian Kesehatan RI Provinsi Bali, 2013) pada tahun 2018 tercatat sebanyak 17.841 jiwa penderita DM di Bali (Dinkes Provinsi Bali, 2018). Kejadian DM di Kota Denpasar terjadi peningkatan disetiap tahunnya, terakhir pada tahun 2018 tercatat 4.146 jiwa. Salah satu Puskesmas di Kota Denpasar yaitu Puskesmas I Denpasar Selatan memiliki peningkatan jumlah penderita DM tipe II kasus baru pada tahun 2018 yaitu sebanyak 1.313 orang pada tahun 2018 (Dinkes Kota Denpasar, 2018).

Hiperglikemi kronis jika tidak dikelola dengan baik maka akan membuat disfungsi pada sel endotel pembuluh darah akan menyebabkan perubahan pada pertumbuhan dan kesintasan sel, sehingga terjadi komplikasi vaskular diabetes (Waspadji, 2015). Komplikasi vaskular diabetes dapat menyebabkan kelainan pada pembuluh darah perifer sehingga muncul neuropati diabetik pada penderita DM (Waspadji, 2015). Wicaksono, (2013) menemukan 60% orang Indonesia yang mengidap penyakit DM tipe II terkena komplikasi neuropati. Neuropati diabetik dapat mengakibatkan sistem saraf sensorik terganggu sehingga terjadi penurunan sensitivitas kaki (Smeltzer, 2014). Penurunan sensitivitas kaki dapat berupa rasa kaki kesemutan, terasa seperti menggunakan kaos kaki saat berjalan, rasa terbakar dan kebas (American Diabetes Association, 2017). Penurunan sensitivitas berkontribusi sekitar 50% atas kejadian ulkus kaki diabetik (Volmer-Thole & Lobmann, 2016). Penderita ulkus kaki diabetik di Indonesia mencapai 15%, angka amputasi 30%, angka mortalitas 32% dan ulkus kaki diabetik merupakan sebab perawatan rumah sakit yang terbanyak sebesar 80% untuk DM (Rahmini, 2015).

Penurunan sensitivitas kaki berawal dari hiperglikemi sehingga menyebabkan kelebihan glukosa (hiperglisolia) pada jaringan saraf. Hiperglisolia akan merubah aktivitas berbagai jalur biokimia (Advance

Glycosilation end Product (AGEs) dan Protein Kinase C). Aktivasi berbagai jalur biokimia tersebut berujung pada kurangnya vasodilatasi pembuluh darah, yang menyebabkan aliran darah ke saraf menurun (Subekti, 2015). Penurunan aliran darah pada kaki maka akan ditemukan tekanan darah sisolik tungkai lebih rendah dibandingkan dengan tekanan darah sistolik lengan (Smeltzer & Bare, 2013). Perbandingan tekanan darah sistolik ekstremitas bawah dan atas disebut dengan *Ankle Brachial Index* (ABI) (WOCN, 2012). Nilai ABI yang kurang dari 0,90 menunjukkan penurunan sirkulasi darah ke saraf perifer ekstremitas bawah (Wahyuni & Arisfa, 2016).

Penurunan aliran darah ke sistem saraf menyebabkan terjadinya iskemia pada sistem saraf. Iskemia pada sistem saraf dapat mengakibatkan transmisi impuls saraf terganggu sehingga akan merusak saraf (Bilous & Donnelly, 2014). Hal ini mengakibatkan perubahan biokimia sel saraf dan mengganggu kegiatan metabolisme sel schwann yang berakibat pada demielinasi serabut saraf sehingga hantaran saraf akan terganggu yang menyebabkan penurunan sensitivitas kaki (Smeltzer & Bare, 2013). Berdasarkan hasil pengukuran pada 10 penderita DM tipe II pada saat mengikuti kegiatan prolanis didapatkan 60% penderita memiliki penurunan nilai ABI, mengeluhkan kaki terasa tebal, kebas dan kesemutan.

## METODE

Rancangan penelitian ini adalah non-eksperimental analitik korelasi. Penelitian korelasional bertujuan mengungkapkan hubungan korelatif antar variabel yaitu nilai *ankle brachial index* (ABI) dihubungkan dengan sensitivitas kaki. Pendekatan yang digunakan adalah *cross-sectional*, dimana waktu pengukuran atau observasi data variabel independen (*ankle brachial index* (ABI)) dan dependen

(sensitivitas kaki) hanya satu kali pada saat itu juga.

Populasi dalam penelitian ini adalah penderita diabetes melitus tipe II dengan jumlah sampel sebanyak 86 orang. Pengambilan sampel menggunakan tehnik *non probability sampling* jenis *purposive sampling*. Penelitian menggunakan instrument penelitian berupa *Spygmomanometer* digital untuk mengukur nilai *ankle brachial index* (ABI) dan monofilament 10 g untuk mengukur sensitivitas kaki. Teknik analisis data yang digunakan untuk menguji hubungan dalam penelitian ini adalah uji *Chi Square* (tingkat kepercayaan 95%  $p \leq 0.05$ ).

## HASIL

### Analisis Univariat

Tabel 1: Distribusi Responden Menurut Umur, Jenis Kelamin & Lama menderita DM

Karakteristik	f	%
<b>Umur</b>		
45-55 Tahun	50	58,1
56-65 Tahun	33	38,4
>66 Tahun	3	3,5
<b>Jenis Kelamin</b>		
Laki – Laki	41	47,7
Perempuan	45	52,3
<b>Lama Menderita DM</b>		
3-5 Tahun	37	43,0
6-10 Tahun	44	51,2
11-15Tahun	5	5,8

Berdasarkan tabel di atas menunjukkan bahwa sebagian besar umur responden pada rentang umur 45-55 tahun sebanyak 50 (58,1%) orang dengan jenis kelamin terbanyak yaitu berjenis kelamin perempuan sebanyak 45 (52,3%) orang dan lama menderita DM tipe II sebagian besar pada rentang 6-10 tahun sebanyak 44 (51,2%) orang.

Tabel 2: Distribusi Responden Menurut *Ankle Brachial Index* (ABI)

ABI	f	%
Normal	63	73,3
Gangguan vaskuler	23	26,7
Jumlah	86	100

Berdasarkan tabel di atas menunjukkan bahwa sebagian besar responden memiliki ABI normal yaitu sebanyak 63 (73,3%) orang dan sebanyak 23 (26,7%) orang responden mengalami gangguan vaskuler.

Tabel 3: Distribusi Responden Menurut Sensitivitas Kaki

Sensitivitas Kaki	f	%
Tidak mengalami penurunan	44	52,1
Mengalami penurunan	42	48,8
Jumlah	86	100

Berdasarkan tabel di atas menunjukkan bahwa sebagian besar respon tidak mengalami penurunan sensitivitas kaki, yaitu sebanyak 44 (51,2%) orang, sedangkan responden yang mengalami penurunan sensitivitas kaki sebanyak 42 (48,8%) orang.

### Analisis Bivariat

Tabel 4: Hasil Analisis Hubungan *Ankle Brachial Index* (ABI) dengan Sensitivitas Kaki Pada Penderita DM tipe II

Nilai ABI	Nilai Sensitivitas		Total	p
	Tidak menurun	Menurun		
Normal	f	44	19	0,000
	%	51,2	22,1	
Gangguan vaskuler	n	0	23	0,000
	%	0	26,7%	
Total	n	44	42	100
	%	51,2	48,8%	

Berdasarkan tabel di atas hasil analisis menunjukkan dari 86 responden diperoleh sebanyak 23 (26,7%) orang

responden mengalami penurunan sensitivitas kaki dan memiliki ABI gangguan vaskuler. Sebanyak 44 (51,2%) orang tidak mengalami penurunan sensitivitas kaki dan memiliki ABI normal. Hasil analisis juga menunjukkan 19 (22,1%) orang responden mengalami penurunan sensitivitas kaki namun tidak memiliki ABI gangguan vaskuler. Hasil analisis bivariat menggunakan uji *Chi square* mendapatkan nilai *p value* sebesar 0,000. Nilai *p value* < 0,050, menunjukkan bahwa  $H_0$  ditolak, sehingga dapat disimpulkan ada hubungan yang signifikan antara *ankle brachial index* (ABI) dengan sensitivitas kaki.

## PEMBAHASAN

Hasil pengamatan berdasarkan variabel *ankle brachial index* (ABI) penelitian di Puskesmas I Denpasar Selatan Tahun 2019, terhadap 86 responden diperoleh sebagian besar nilai ABI responden normal yaitu sebanyak 63 orang (73,3%) responden, dan sebanyak 23 orang (26,7%) responden mengalami gangguan vaskuler. Hasil penelitian ini sejalan dengan yang dilakukan oleh Arista, (2019) yang menemukan sebanyak 55 (67,1%) responden yang menderita DM tipe II memiliki ABI normal (>0,90) dan 27 (32,9%) responden memiliki ABI gangguan vaskuler. Penelitian yang dilakukan oleh Pratomo, (2018) juga menemukan sebanyak 76 (77,5%) responden yang menderita DM tipe II memiliki ABI normal. Tekanan sistolik pada *ankle* umumnya sama atau lebih besar dari tekanan sistolik *brachial*, hal tersebut menandakan aliran darah ke kaki masih baik, sehingga jika diukur akan mendapat nilai ABI yang normal (Damayanti, 2015), sedangkan seseorang yang mengalami penurunan aliran darah pada kaki maka akan ditemukan tekanan darah tungkai lebih rendah dibandingkan dengan tekanan darah lengan (Smeltzer & Bare, 2013).

Hasil pengamatan berdasarkan variabel Sensitivitas kaki penelitian di

Puskesmas I Denpasar Selatan Tahun 2019, terhadap 86 responden diperoleh sebagian besar diperoleh bahwa sebagian besar responden tidak mengalami penurunan sensitivitas kaki yaitu sebanyak 44 orang (51,2%), dan sebanyak 42 orang (48,8%) responden mengalami penurunan sensitivitas kaki. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Sihombing, (2012) yang mendapat hasil bahwa sebagian besar responden tidak mengalami penurunan sensitivitas kaki, yaitu sebanyak 56 (60,87%) responden hal ini dikarenakan sebagian besar responden melakukan perawatan kaki yang baik. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Syafi'i, (2018) juga mendapatkan hasil sebagian responden tidak mengalami penurunan sensitivitas kaki, yaitu sebanyak 54 (65,1%) responden, hal tersebut karena penyandang diabetes aktif mengikuti kegiatan prolanis dari Puskesmas. Sanjaya, Yanti, & Puspita, (2019) setelah memberikan perlakuan pada kelompok intervensi, ditemukan skor monofilament sebesar 17,31 hal ini menunjukkan bahwa pada kelompok intervensi sudah tidak diasumsikan mengalami penurunan sensitivitas kaki.

Dalam penelitian ini menemukan sebagian besar responden umur penderita DM tipe II sebagian besar dalam rentang umur 45-55 tahun yaitu sebanyak 50 (58,1%) responden, dengan jumlah penderita berjenis kelamin perempuan lebih banyak dari penderita yang berjenis kelamin laki-laki dan lama menderita DM tipe II pada rentang 6-10 Tahun yaitu sebanyak 44 (51,2%) responden. Sebuah penelitian yang dilakukan oleh Hoe et al., (2012) dari 82 pasien DM Tipe 2, sekitar 46 (56 %) pasien terdapat hubungan antara penurunan ABI dengan usia rata-rata 54,9 tahun. Penelitian yang dilakukan oleh Wahyuni & Arisfa, (2016) menemukan rata-rata usia pasien diabetes melitus yang memiliki nilai ABI dibawah 0,91 yaitu 50,30. Pratomo & Apriyani, (2018) juga menemukan bahwa penderita DM tipe II pada usia rata-rata 55 sampai 55 tahun keatas rentan mengalami penurunan nilai

ABI. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan Suciartini, Meiswaryasti, & Ermawan, (2018) mendapatkan hasil, tidak terdapat hubungan jenis kelamin dengan nilai ABI, namun berdasarkan hasil analisis perempuan lebih banyak mengalami nilai ABI yang tidak normal yaitu sebanyak 14 orang (66,7%), sedangkan pada laki-laki 7 orang (33,3%).

Penelitian yang dilakukan oleh Sihombing, (2012) mendapat hasil bahwa penderita DM tipe II rentan mengalami penurunan sensitivitas kaki mulai dari usia 55 tahun keatas. Penelitian yang dilakukan oleh Paojah & Yoyoh, (2019) juga menyebutkan bahwa penderita DM tipe II mengalami penurunan sensitivitas kaki pada rentang usia 55-64 tahun. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Suyanto, (2017) rata-rata responden yang lama menderita DM tipe II 5 tahun keatas berisiko mengalami gejala penurunan sensitivitas kaki dengan jumlah penderita DM tipe II berjenis kelamin perempuan sebanyak 64,8%. Sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Lisanawati, Hasneli, & Hasanah, (2015) juga menyatakan bahwa sebagian besar penurunan sensitivitas kaki dialami penderita DM tipe II berjenis kelamin perempuan yaitu (76,6%). Kumar et al., (2018) yang menemukan bahwa faktor risiko nilai ABI buruk dipengaruhi oleh usia, lama menderita DM, kontrol glikemik buruk dan obesitas. Hasil penelitian Rahmawati & Hargono, (2018) juga menemukan bahwa faktor risiko neuropati yang menyebabkan terjadinya penurunan sensitivitas kaki dominan dipengaruhi oleh keteraturan konsumsi obat, pola makan, aktivitas fisik dan riwayat hipertensi.

Berdasarkan hasil uji statistik menggunakan uji *Chi square* didapatkan nilai *p* sebesar 0,000. Nilai *p value* < 0,05, menunjukkan bahwa  $H_0$  ditolak, sehingga dapat disimpulkan ada hubungan yang signifikan antara *ankle brachial index* (ABI) dengan sensitivitas kaki pada penderita DM tipe II di Puskesmas I Denpasar Selatan. Adanya hubungan antara *ankle brachial index* (ABI) dengan

sensitivitas kaki pada penderita DM tipe II, disebabkan karena hiperglikemi kronis dapat menyebabkan sel endotel pembuluh darah dan sel saraf menjadi kebanjiran glukosa (Hiperglisolia). Hiperglisolia kronik mengakibatkan perubahan homeostatis biokimia intra sel sehingga sel endotel rusak sehingga akan berpotensi untuk mengubah beberapa jalur kimiawi, salah satunya jalur protein kinase C. Perubahan pada jalur protein kinase C mengakibatkan terjadinya proliferasi sel otot polos pembuluh darah mengakibatkan penebalan dinding pembuluh darah sehingga penebalan dinding pembuluh darah mengakibatkan penurunan aliran darah ke perifer (Waspadji, 2015). Penurunan aliran darah ke kaki mengakibatkan tekanan sistolik pada kaki lebih rendah dibandingkan dengan tekanan darah sistolik pada lengan (Smeltzer & Bare, 2013). Penurunan nilai ABI menunjukkan penurunan sirkulasi darah ke jaringan (Antono & Hamonangani, 2015).

Bilous & Donnelly, (2014) mengungkapkan bahwa penurunan aliran darah ke sistem saraf menyebabkan terjadinya iskemia pada sistem saraf. Iskemia pada sistem saraf dapat mengakibatkan transmisi impuls saraf terganggu. Kondisi ini akan menurunkan produksi *Nitric Oxide* (NO) yang menyebabkan berkurangnya vasolidasi, sehingga aliran darah yang mengantar mioinositol ke saraf menurun (Subekti, 2015). Penurunan suplai darah ke saraf berpengaruh pada suplai oksigen ke saraf, sehingga dapat menyebabkan saraf menjadi hipoksia. Kondisi ini akan mengganggu metabolisme saraf yaitu sel *Schwann* sehingga hantaran saraf akan terganggu yang menyebabkan penurunan sensitivitas (Smeltzer & Bare, 2013).

Berdasarkan hasil penelitian ini, peneliti berasumsi bahwa adanya hubungan *Ankle Brachial Index* (ABI) dengan sensitivitas kaki pada penderita DM tipe II dikarenakan sebagian besar responden memiliki aliran darah keperifer yang adekuat di tandai dengan nilai ABI

yang normal. Aliran darah keperifer yang adekuat akan membawa suplai oksigen untuk nutrisi saraf diperifer, hal ini menyebabkan sel saraf diperifer tidak akan mengalami hipoksia dan metabolisme sel *schwann* tidak terganggu, sehingga proses hantaran saraf tetap normal dan penurunan sensitivitas kaki tidak terjadi. Selain itu keadekuat aliran darah keperifer ini mungkin juga didukung oleh keaktifan penderita diabetes untuk mengikuti kegiatan pronalis, mengikuti aktivitas fisik lainnya dan keteraturan dalam konsumsi obat.

## KESIMPULAN

Hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa sebagian besar responden memiliki ABI normal yaitu sebanyak 63 orang (73,3%). Sensitivitas kaki pada penderita DM tipe II di Puskesmas I Denpasar Selatan didapatkan sebagian besar tidak mengalami penurunan sensitivitas kaki yaitu sebanyak 44 orang (51,2%). Hasil analisa yang telah dilakukan mendapatkan nilai p sebesar 0,000, hal ini menunjukkan bahwa  $H_0$  ditolak, sehingga dapat disimpulkan ada hubungan yang antara *ankle brachial index* (ABI) dengan sensitivitas kaki pada penderita DM tipe II di Puskesmas I Denpasar Selatan

## DAFTAR PUSTAKA

- Suciartini, N. K., Meiswaryasti, A. A. S. M., & Ermawan, R. (2018). Hubungan Karakteristik Umur Dan Jenis Kelamin Pada Populasi Lanjut Usia Dengan Nilai Sebagai Prediktor Penyakit Arteri Perifer. *Fakultas Kedokteran Universitas Mataram*, 1–18.
- Arista, I. G. P. (2019). Nilai Ankle Brachial Index ( ABI ) Dengan Neuropati Perifer Diabetik Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2. *Jurnal Gema Keperawatan*, 12(1).
- American Diabetes Association. (2017). Standards of Medical Care in Diabetes 2017. *The Journal Of Clinical And Applied Research And Education*, 40(January).
- Bilous, R., & Donnelly, R. (2014). *Buku Pegangan Diabetes* (4th ed.; B. Bariid, Ed.). Jakarta: Bumi Medika.
- Damayanti, S. (2015). *Diabetes Mellitus & Penatalaksanaan Keperawatan* (1st ed.). Yogyakarta: Nuha Medika.
- Hasdianah. (2012). *Mengenal Diabetes Mellitus : Pada orang dewasa dan anak-anak dengan solusi herbal*. Yogyakarta: Nuha Medika.
- Hoe, J., Koh, W.-P., Jin, A., Sum, C.-F., Lim, S.-C., & Tavintharan, S. (2012). Predictors of decrease in ankle–brachial index among patients with diabetes mellitus. *Diabetic Medicine*, 1–12. <https://doi.org/10.1111/j.1464-5491.2012.03705.x>
- International Diabetes Federation (IDF). (2017). *IDF Diabetes Atlas* (8th ed.).
- Kementerian Kesehatan RI. (2018). *Hasil Utama Riskesdas 2018*.
- Kementerian Kesehatan RI Provinsi Bali. (2013). *Riskesdas dalam Angka Provinsi Bali Tahun 2013*. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Kumar, A., Kumar, A., Kumar, H., Jha, H. K., Nayak, S., & Roy, C. (2018). Prevalence of peripheral arterial disease & associated risk factors among type 2 diabetes mellitus patients attending diabetic health camp. *International Journal of Medicine Research*, 3(2), 90–92.
- Lisanawati, R., Hasneli, Y., & Hasanah, O. (2015). Perbedaan Sensitivitas Tangan Dan Kaki Sebelum Dan Sesudah Dilakukan Terapi Pijat Refleksi Pada Penderita Diabetes Melitus Tipe Ii. *JOM*, 2(2), 1402–1409.
- Paojah, & Yoyoh, I. (2019). Senam Kaki Terhadap Sensitivitas Kaki Pada Pasien Diabetes Tangerang. *Jurnal JKFT: Universitas Muhammadiyah*

- Tangerang, 4(1), 14–20.  
<https://doi.org/2580-2917>
- Pratomo, I. B. (2018). Ankle Brachial Index (ABI) Penderita DM Tipe 2 Di Puskesmas Kotabumi II Kabupaten Lampung Utara. *Keperawatan*, 14(1), 30–34.  
<https://doi.org/1907 - 0357>
- Pratomo, I. B., & Apriyani, H. (2018). Ankle Brachial Index (ABI) pada Penderita DM Tipe 2 di Puskesmas Kabupaten Lampung Utara. *Jurnal Keperawatan*, XIV(1), 30–34.  
<https://doi.org/1907 - 0357>
- Rahmawati, A., & Hargono, A. (2018). Faktor Dominan Neuropati Diabetik Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2. *Jurnal Berkala Epidemiologi*, 6(1), 60–68. <https://doi.org/10.20473/jbe.v6i12018.60-68>
- Rahmini. (2015). *Prevalensi Penderita Ulkus Kaki Diabetik Di Indonesia*. Retrieved from [http://perpustakaan.poltekkesmalang.ac.id/assets/file/kti/1401100061/9.\\_BAB\\_I\\_.pdf](http://perpustakaan.poltekkesmalang.ac.id/assets/file/kti/1401100061/9._BAB_I_.pdf)
- Sanjaya, P. B., Yanti, N. L. P. E., & Puspita, L. M. (2019). Pengaruh Senam Kaki Diabetik Terhadap Sensitivitas Kaki Pada Pasien Dm Tipe 2. *Community of Publishing in Nursing (COPING)*, 7(2), 97–102.  
<https://doi.org/2303-1298>
- Sihombing, D. (2012). Gambaran Perawatan Kaki Dan Sensasi Sensorik Kaki Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 di Poliklinik DM RSUD. *Jurnal Unpad*, 1(1), 1–14.
- Smeltzer, S. C. (2014). *Keperawatan Medikal-Bedah Brunner & Suddarth* (12th ed.; E. A. Mardella, Ed.). Jakarta: EGC.
- Smeltzer, S. C., & Bare, B. G. (2013). *Buku Ajar Keperawatan Medikal-Bedah Brunner & Suddart. Vol.2* (8th ed.). Jakarta: EGC.
- Sudoyo, A. W. Setyohadi, B., Alwi, I., Simadibrata, M., & Setiati, S. (Eds.), *Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam* (6th ed., p. 2397). Jakarta: Interna Publishing.
- Suyanto. (2017). Gambaran karakteristik penderita neuropati perifer diabetik. *Jurnal Keperawatan Dan Pemikiran Ilmiah*, 3(1), 1–6.
- Syafi'i, M. R. (2018). Gambaran Klinis Neuropati Perifer Pada Penyandang Diabetes Melitus Di Wilayah Puskesmas Purwosari. *Program Studi Keperawatan Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surakarta*, 1–20.
- Volmer-Thole, M., & Lobmann, R. (2016). Neuropathy and diabetic foot syndrome. *International Journal of Molecular Sciences*, 17(6), 1–11.  
<https://doi.org/10.3390/ijms17060917>
- Wahyuni, A., & Arisfa, N. (2016). Senam Kaki Diabetik Efektif Meningkatkan Ankle Brachial Index Pasien Diabetes Melitus Tipe 2. *Jurnal Ipteks Terapan*, 2, 155–164.
- Wicaksono. (2013). Diabetes Melitus Tipe II: Gula Darah Tidak Terkontrol Dengan Komplikasi Neuropati Diabetikum. *Fakultas Kedokteran Universitas Lampung*, 1(3), 10–18.
- W. O. C.N. (2012). Ankle Brachial Index Quick Reference Guide for Clinicians. *J WOCN*, 39(25), 21–29.  
<https://doi.org/10.1097/WON.0b013e3182478dde>