

ORIGINAL ARTICLE

Indeks Massa Tubuh Pada Penderita *Diabetes Melitus* Dengan Nilai *Ankle Brachial Index*

Dwi Priyantini¹ | Ninik Ambar Sari^{1*} | Prinka Arifiyah Hanggitriana¹

¹ Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Hang Tuah Surabaya

*Corresponding Author: ninikambarsari2020@stikeshangtuah-sby.ac.id

ARTICLE INFORMATION

Article history

Received (September 24th, 2022)

Revised (October 03rd, 2022)

Accepted (October 28th, 2022)

Keywords

Body Mass Index;

Blood Glucose Level;

Ankle Brachial Index

ABSTRACT

In patients with diabetes generally increased blood glucose levels if accompanied by excess body weight and long lasting it can increase the risk of diabetic ulcer complications. The aim of the study was to determine the relationship between Body Mass Index (BMI) and Ankle Brachial Index (ABI) values in patients with type 2 diabetes mellitus at the Klampis Ngasem Surabaya Public Health Center. The research design was an analytic observational approach with a cross-sectional study. The sample in this study was 124 respondents selected using a purposive sampling technique. The instruments were in terms of scales, stature meters, digital sphygmomanometers, and observation sheets. The data was analyzed using the Spearman's Rho Test with significance (0.05). The results of the research showed that there was a correlation between BMI and ABI values in patients with type 2 Diabetes Mellitus at Klampis Ngasem Surabaya Public Health Center Surabaya (ρ value = 0.000) with a correlation coefficient ($r = -0.392$). BMI is one of the factors that can affect the ABI value in diabetic patients. It's expected that health workers will help DM sufferers improve their quality of life through DM disease management behaviors by implementing a healthy lifestyle in order to reduce the risk of complications that can arise due to diabetes mellitus.

Jurnal Ilmiah Keperawatan is a peer-reviewed journal published by Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Hang Tuah Surabaya (STIKES Hang Tuah Surabaya).

This journal is licensed under the [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Website: <http://journal.stikeshangtuah-sby.ac.id/index.php/IJKSHT>

E-mail: jurnalilmiahkeperawatan.sht@gmail.com / jik.sht@stikeshangtuah-sby.ac.id

Introduction

Pada beberapa tahun terakhir ini terdapat tren peningkatan penyakit yang mulai menyerang dan merambah pada kelompok penduduk usia produktif atau usia yang relatif masih muda (Pande et al., 2008). Pergeseran usia penyakit diikuti dengan perubahan zaman yang semakin modern sehingga penyakit diabetes melitus tidak hanya terjadi pada usia tua, tetapi juga usia yang lebih muda dengan jumlah penderita DM rata-rata berusia 20 -79 tahun (Edvinsson et al., 2021). Diabetes melitus tipe 2 merupakan jenis diabetes yang paling sering dialami oleh masyarakat. Gaya hidup yang tidak sehat seperti tidak menjaga pola makan dan kurangnya aktivitas fisik masih menjadi faktor yang mendominasi permasalahan kesehatan akibat peningkatan berat badan salah satunya ketidakstabilan kadar glukosa darah. Hal ini dikarenakan peningkatan berat badan mampu menurunkan sensitivitas tubuh terhadap insulin sehingga terjadi peningkatan kadar glukosa darah (Badrujamaludin et al., 2021). Peningkatan kadar glukosa darah pada penderita diabetes melitus yang berlangsung secara menahun mampu menimbulkan komplikasi seperti ulkus diabetik hingga meningkatkan risiko amputasi, dimana kondisi ini menjadi hal yang menakutkan bagi penderita diabetes melitus dikarenakan penurunan kualitas hidup pada penderita DM (de Rekeneire et al., 2006).

International Diabetes Federation (IDF) tahun 2021 memaparkan bahwa kejadian diabetes melitus meningkat sebesar 46% atau sebanyak 537 juta orang berusia dewasa 20 - 79 tahun di seluruh dunia menderita DM. Angka kejadian ini diprediksi akan terus meningkat hingga mencapai 643 juta di tahun 2030 dan 783 jiwa di tahun 2045 (Alam et al., 2021). Indonesia



menduduki peringkat ke 7 dari 10 besar daftar negara di dunia dengan jumlah penyandang diabetes melitus terbanyak, yaitu 10,7 juta jiwa (Renovaldi & Afrijyah, 2022). Hasil studi pendahuluan yang dilakukan oleh peneliti pada tanggal 21 Maret 2022 di Puskesmas Klampis Ngasem Surabaya didapatkan data sebanyak 178 orang penderita DM yang aktif berobat dan rutin melakukan pemeriksaan kadar glukosa darah sedangkan, hasil studi pendahuluan yang dilakukan pada 10 orang penderita DM, 6 orang diantaranya memiliki kategori IMT *overweight* dan 4 orang lainnya memiliki kategori IMT yang normal, serta 8 orang memiliki kategori nilai *ankle brachial index* yang tidak normal (<0.90 mmHg) dan 2 orang memiliki kategori nilai *ankle brachial index* dalam rentang normal (0.90 – 1.30 mmHg).

Diabetes melitus merupakan penyakit yang disebabkan oleh beberapa faktor antara lain gaya hidup sedenter, tidak menjaga pola makan, dan obesitas yang mampu menyebabkan peningkatan kadar glukosa darah. Penelitian yang dilakukan oleh Aroor et al. (2018) sebelumnya membuktikan bahwa semakin tinggi kategori IMT pada pasien DM, maka semakin banyak ditemukan nilai ABI yang tidak normal. Indeks massa tubuh yang melebihi rentang normal (IMT > 23.0) dapat mempengaruhi nilai ABI, hal ini dikarenakan kategori IMT yang tinggi memicu terjadinya penurunan sensitivitas sel terhadap insulin yang disebabkan oleh tingginya kadar lemak dalam tubuh sehingga berdampak terhadap peningkatan kadar glukosa darah. Pada kondisi tubuh seseorang yang memiliki indeks massa tubuh yang melebihi rentang normal dan kadar glukosa darah yang meningkat terus menerus akan berdampak terhadap penurunan kadar *nitric oxide* (NO) (Rachmah et al., 2019). Jumlah NO yang menurun pada tubuh akan mengakibatkan rusaknya sel endotel pembuluh darah. NO berperan dalam membatasi sel pembekuan darah dalam beraktivitas, sehingga jika kadar NO mengalami penurunan maka sirkulasi darah akan terganggu. Sirkulasi darah yang terganggu pada daerah perifer atau ekstermitas bawah akan berdampak terhadap penurunan nilai *ankle brachial index* penderita DM (Thiruvoipati, 2015). Kondisi sirkulasi darah yang tidak lancar pada penderita DM mengakibatkan seringkali muncul keluhan seperti kesemutan, kebas, rasa terbakar, nyeri ekstremitas, proses penyembuhan luka yang lama hingga meningkatkan risiko amputasi (Tursinawati et al., 2020).

Penyakit diabetes melitus merupakan penyakit yang tidak dapat disembuhkan namun dapat dikendalikan melalui upaya pengendalian kadar glukosa darah untuk meningkatkan kualitas hidup penyandang DM dan menurunkan risiko terjadinya komplikasi yang timbul akibat penyakit diabetes melitus seperti risiko amputasi akibat ulkus diabetik bisa dilakukan melalui pengelolaan penyakit diabetes melitus yang dikenal dengan 4 pilar utama DM (Badrujamaludin et al., 2021). Berdasarkan uraian diatas peneliti tertarik untuk melakukan penelitian terkait Hubungan Indeks Massa Tubuh Dengan Nilai *Ankle Brachial Index* Pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2.

Methods

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan pendekatan *cross sectional study* yang bertujuan untuk mengetahui korelasi indeks massa tubuh dengan nilai *ankle brachial index* pada penderita diabetes melitus tipe 2 di Puskesmas Klampis Ngasem Surabaya. Penelitian dilaksanakan pada bulan Mei-Juni 2022 dengan populasi penelitian ini adalah penderita Diabetes Melitus tipe 2 yang menjalani pengobatan rutin di Puskesmas Klampis Ngasem Surabaya. Variabel independen penelitian adalah IMT dan variabel dependen adalah ABI pada pasien diabetes melitus. Teknik sampling dalam penelitian ini menggunakan teknik *purposive sampling* dengan responden yang berjumlah 124 responden. Kriteria inklusi pada penelitian ini adalah penderita diabetes melitus tipe 2, usia > 45 tahun dan tempat tinggal berdomisili di wilayah kerja Puskesmas Klampis Ngasem Surabaya. Kriteria eksklusi dari penelitian ini adalah tidak bersedia menjadi responden, terdapat keluhan nyeri dan gangguan pada ekstremitas bawah dan atas seperti cedera, fraktur, dan edema. Instrumen yang digunakan pada penelitian ini adalah lembar observasi, timbangan, *stature meters*, dan *sphygmomanometer digital*. Pada lembar observasi data demografi berisi kode responden, insial nama, usia, jenis kelamin, olahraga dan IMT.



Results

Tabel 1 Distribusi Frekuensi Karakteristik Responden Penderita Diabetes Mellitus Di Puskesmas Klampis Ngasem Surabaya tahun 2022

Karakteristik	Frekuensi (f)	Presentase (%)
Usia		
46 - 50	14	11,3
51 - 55	19	15,3
56 - 60	35	28,2
61 - 65	31	25,0
>65	25	20,2
Jenis Kelamin		
Laki - laki	38	30,6
Perempuan	86	69,4
Olahraga		
Ya	40	32,3
Tidak	84	67,7
IMT		
<i>Underweight</i>	8	6,4
Normal	35	28,2
<i>Overweight</i>	44	35,6
<i>Obesitas Tk. I</i>	27	21,8
<i>Obesitas Tk. II</i>	10	8,0

Berdasarkan Tabel 1. menunjukkan bahwa dari 124 responden hampir setengahnya berusia 56 - 60 tahun yang berjumlah 35 responden (28,2%), berusia 61 - 65 tahun berjumlah 31 responden (25%), usia >65 tahun berjumlah 25 responden (20,2%), usia 51 - 55 tahun berjumlah 19 responden (15,3%), dan usia 46 - 50 tahun berjumlah 14 responden (11,3%). Sebagian besar responden berjenis kelamin perempuan yang berjumlah 86 responden (69,4%), dan 38 responden (30,6%) lainnya berjenis kelamin laki-laki. Sebagian besar tidak melakukan olahraga selama 1 bulan terakhir sebanyak 84 responden (67,7%), dan 40 responden (32,3%) lainnya melakukan olahraga selama 1 bulan terakhir. 124 responden hampir setengahnya memiliki kriteria IMT *overweight* sebanyak 44 responden (35,6%), kriteria IMT normal sebanyak 35 responden (28,2%), kriteria IMT *Obese I* sebanyak 27 responden (21,8%), kriteria IMT *Obese II* sebanyak 10 responden (8%), dan sebagian kecil yang memiliki kriteria IMT *underweight* sebanyak 8 responden (6,4%).

Tabel 2 Hubungan Indeks Massa Tubuh Dengan Nilai Ankle Brachial Index Pada Penderita DM Tipe 2 di Puskesmas Klampis Ngasem Surabaya

Kategori IMT	Kategori ABI										Total	
	Normal		Obstruksi ringan		Obstruksi Sedang		Obstruksi Berat		Arteri Sklerotik			
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
<i>Underweight</i>	0	0.0	3	2.4	5	4.0	0	0.0	0	0.0	8	6.4
Normal	18	14.5	17	13.7	0	0.0	0	0.0	0	0.0	35	28.2
<i>Overweight</i>	11	8.9	22	17.8	8	6.5	3	2.4	0	0.0	44	35.6
<i>Obesitas Tk. I</i>	0	0.0	13	10.5	11	8.9	1	0.8	2	1.6	27	21.8
<i>Obesitas Tk. II</i>	0	0.0	3	2.4	7	5.6	0	0.0	0	0.0	10	8.0
Total	29	23.4	58	46.8	31	25.0	4	3.2	2	1.6	124	100

Nilai Uji Statistik *Spearman's Rho* ρ value = 0,000 ($\alpha < 0,05$), $r = -0,392$

Berdasarkan Tabel 5. menunjukkan bahwa dari 124 responden penderita DM tipe 2 di Puskesmas Klampis Surabaya hampir setengahnya memiliki IMT *overweight* sebanyak 44 responden (35,6%), sebanyak 22 responden (17,8%) dengan kategori ABI (*Ankle Brachial Index*) obstruksi ringan, 8 responden (6,5%) dengan kategori ABI obstruksi sedang dan 3 responden



(2,4%) dengan kategori ABI obstruksi berat. Responden dengan IMT *obese* I sebanyak 27 responden (21,8%), 13 responden (10,5%) dengan kategori ABI obstruksi ringan, 11 responden (8,9%) dengan kategori ABI obstruksi sedang, 2 responden (1,6%) dengan kategori ABI arteri sklerotik, dan 1 responden (0,8%) dengan kategori ABI obstruksi berat. Responden dengan IMT *obese* II sebanyak 10 responden (8%), 7 responden (5,6%) dengan kategori ABI obstruksi berat, dan 3 responden (2,4%) dengan kategori ABI obstruksi ringan.

Nilai hasil uji statistik *Spearman's Rho* menunjukkan hasil p value = 0,000, yang berarti $p < 0,05$. Hal ini menunjukkan bahwa H_0 ditolak dan H_1 diterima, dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan antara indeks massa tubuh dengan nilai *ankle brachial index* pada penderita diabetes melitus tipe 2 di Puskesmas Klampis Ngasem Surabaya. Tingkat hubungan kedua variabel tersebut sebesar (-0,392) yang artinya terdapat hubungan negatif (-) antar kedua variabel dengan tingkat hubungan yang rendah. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi nilai IMT penderita diabetes melitus maka nilai ABI akan mengalami penurunan.

Discussion

Jenis kelamin dan rendahnya aktivitas olahraga menjadi salah satu faktor yang dapat mempengaruhi indeks massa tubuh pada penderita diabetes melitus (Resnick et al., 2004). Menurut De Rekeneire et al. (2006) yang memaparkan bahwa perempuan secara alami mempunyai cadangan lemak tubuh lebih banyak dibandingkan laki-laki terutama di bagian perut. Hal ini dikarenakan metabolisme perempuan lebih lambat dibandingkan dengan laki-laki. Basal *metabolic rate* (tingkat metabolisme ketika kondisi tubuh istirahat) perempuan 10% lebih rendah dibandingkan laki-laki (Csige et al., 2018). Oleh karena itu, perempuan lebih banyak mengubah makanan menjadi lemak, sedangkan laki-laki lebih banyak mengubah makanan menjadi otot serta cadangan energi siap pakai. Peneliti berasumsi bahwa perempuan lebih beresiko mengalami obesitas dibandingkan dengan laki-laki karena perempuan mengalami proses metabolisme yang lebih lambat dibandingkan dengan laki-laki (Amati et al., 2009). Sebagian besar responden mudah merasa lelah setelah bekerja maupun melakukan pekerjaan rumah sehingga mengalami keengganan untuk melakukan olahraga yang berdampak terhadap penimbunan kalori dalam tubuh. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Rachmah et al., 2019) yang memaparkan bahwa orang yang lanjut usia mulai mengalami penurunan kondisi tubuh, pada penderita diabetes melitus tubuh lebih mudah mengalami kelalahan akibat insulin yang tidak bekerja dengan efektif sehingga glukosa dalam darah tidak dapat masuk ke sel tubuh untuk diubah menjadi energi.

Nilai hasil uji statistik *Spearman's Rho* menunjukkan hasil p value = 0,000, yang berarti $p < 0,05$ dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan antara indeks massa tubuh dengan nilai *ankle brachial index* pada penderita diabetes melitus tipe 2 di Puskesmas Klampis Ngasem Surabaya. Tingkat hubungan kedua variabel tersebut sebesar (-0,392) yang artinya terdapat hubungan negatif (-) antar kedua variabel dengan tingkat hubungan yang rendah. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi nilai IMT penderita diabetes melitus maka nilai ABI akan mengalami penurunan.

Pada penelitian ini menunjukkan hasil bahwa rata-rata responden memiliki kriteria IMT yang melebihi rentang normal dengan kategori ABI tidak normal. IMT yang melebihi rentang normal mampu mempengaruhi nilai ABI hal ini dikarenakan obesitas merupakan salah satu kondisi yang mampu meningkatkan terjadinya resistensi insulin. Seseorang dengan kondisi obesitas dan resisten terhadap insulin akan mengalami *hyperplasia pada perivascular adipose tissue* (PVAT) dan infiltrasi sel imun proinflamatori yang berkontribusi terhadap kejadian inflamasi vaskuler serta gangguan fungsi endotel (Aroor et al., 2018). Disfungsi endotel yang disertai dengan adanya aktivitas adiposit pada seseorang yang obesitas akan mendorong kondisi subinflamasi kronis yang akan berdampak pada perkembangan penyakit kardiovaskuler termasuk proses aterosklerosis (Gamayani et al., 2019). Aterosklerosis yang terjadi pada penderita diabetes melitus akan mengakibatkan sirkulasi darah pada daerah perifer tidak lancar



sehingga berdampak terhadap penurunan nilai ABI. Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Tursinawati et al., 2020) yang memaparkan bahwa nilai ABI yang tidak normal sebagian besar ditemukan pada responden yang memiliki IMT obesitas sebanyak 49 responden (46,2%). Penurunan nilai ABI pada responden diabetes melitus mayoritas memiliki IMT melebihi rentang normal, hal ini erat kaitannya dengan faktor rendahnya aktivitas olahraga.

Berdasarkan data penelitian dari 124 responden sebanyak 62 responden (50%) yang memiliki kriteria IMT *overweight* dan obesitas tidak melakukan olahraga selama 1 bulan terakhir ini. Aktivitas fisik yang rendah seperti jarang berolahraga yang terjadi pada responden disebabkan salah satunya oleh faktor usia, pada penelitian ini sebagian besar responden berusia >56 tahun, dimana seseorang yang berusia lanjut rata-rata mulai mengalami penurunan kondisi fisik sehingga tak jarang dari mereka yang merasa enggan dalam melakukan olahraga karena mudah merasa lelah (Renovaldi & Afriyiah, 2022). Hal ini didukung oleh pernyataan responden saat penelitian didapatkan bahwa sebagian besar responden mengatakan bahwa lebih banyak menghabiskan waktu luangnya dengan duduk-duduk, mengobrol, serta menonton TV, dibandingkan dengan melakukan olahraga hal ini dikarenakan sebagian besar responden sudah merasa lelah setelah melakukan pekerjaan rumah ataupun bekerja. Keengganan dalam melakukan olahraga pada responden ini menyebabkan tingginya IMT pada responden yang berdampak terhadap kejadian aterosklerosis sehingga menyebabkan penurunan pada nilai ABI (Amati et al., 2009).

Peneliti berasumsi bahwa terdapat hubungan antara tingginya IMT dengan penurunan nilai ABI pada responden diabetes melitus tipe 2 di Puskesmas Klampis Ngasem Surabaya yang erat kaitannya dengan perilaku pengelolaan DM apabila penderita diabetes melitus mampu mengontrol indeks massa tubuhnya melalui salah satu pengelolaan DM yaitu meningkatkan aktivitas fisik dengan berolahraga seperti senam, jogging, berjalan kaki yang dilakukan minimal seminggu 3 kali selama 30-40 menit maka kemungkinan nilai ABI yang normal akan tercapai sehingga akan menurunkan risiko terjadinya komplikasi diabetes salah satunya yaitu ulkus diabetik (Bellary et al., 2021).

Conclusion

Kesimpulan dalam penelitian ini terdapat korelasi antara indeks massa tubuh dengan nilai *ankle brachial index* pada penderita diabetes melitus tipe 2 di Puskesmas Klampis Ngasem Surabaya. Pihak Puskesmas dapat meningkatkan pelayanan terkait dengan memberikan dukungan serta motivasi dalam pengelolaan penyakit diabetes melitus dengan cara memfasilitasi unit konseling, tetap menjalankan program-program pengelolaan penyakit kronis seperti prolans guna meningkatkan kualitas hidup penyandang DM serta mendeteksi dini risiko komplikasi yang bisa terjadi pada penyandang DM.

Ethics approval and consent to participate

Penelitian ini telah mendapatkan surat rekomendasi dari STIKES Hang Tuah Surabaya dan izin dari Badan Kesatuan Bangsa dan Politik (Bakesbangpol). Penelitian ini telah mendapat ijin etik dengan nomor. PE/25/VI/2022/KEP/SHT

Acknowledgments

Peneliti mengucapkan terimakasih kepada STIKES Hang Tuah Surabaya yang telah berkontribusi terhadap penelitian dan para kader Kesehatan di wilayah Kelurahan Klampis Ngasem Surabaya yang telah memfasilitasi berlangsungnya penelitian ini.

References

Alam, S., Hasan, Md. K., Neaz, S., Hussain, N., Hossain, Md. F., & Rahman, T. (2021). Diabetes Mellitus: Insights from Epidemiology, Biochemistry, Risk Factors, Diagnosis, Complications and Comprehensive Management. *Diabetology*, 2(2), 36–50. <https://doi.org/10.3390/diabetology2020004>



- Amati, F., Dubé, J. J., Coen, P. M., Toledo, F. G. S., & Goodpaster, B. H. (2009). Physical Inactivity and Obesity Underlie the Insulin Resistance of Aging MAJA STEFANOVIC-RACIC, MD 2 org/licenses/by-nc-nd/3.0/ for details. *DIABETES CARE*, 32(8). <https://doi.org/10.2337/dc09-0267>
- Aroor, A. R., Jia, G., & Sowers, J. R. (2018). Cellular mechanisms underlying obesity-induced arterial stiffness. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol*, 314, 387–398. <https://doi.org/10.1152/ajpregu>
- Badrujamaludin, A., Santoso, M. B., & Nastrya, D. (2021). Hubungan aktivitas fisik dengan kejadian neuropati diabetik pada penderita diabetes mellitus Tipe 2. *Holistik Jurnal Kesehatan*, 15(2), 176–186. <https://doi.org/10.33024/hjk.v15i2.3624>
- Bellary, S., Kyrou, I., Brown, J. E., & Bailey, C. J. (2021). Type 2 diabetes mellitus in older adults: clinical considerations and management. In *Nature Reviews Endocrinology* (Vol. 17, Issue 9, pp. 534–548). Nature Research. <https://doi.org/10.1038/s41574-021-00512-2>
- Csige, I., Ujvárosy, D., Szabó, Z., Lőrincz, I., Paragh, G., Harangi, M., & Somodi, S. (2018). *The Impact of Obesity on the Cardiovascular System*. <https://doi.org/10.1155/2018/3407306>
- de Rekeneire, N., Peila, R., Ding, J., Colbert, L. H., Visser, M., Shorr, R. I., Kritchevsky, S. B., Kuller, L. H., Strotmeyer, E. S., Schwartz, A. v., Vellas, B., & Harris, T. B. (2006). *Diabetes, Hyperglycemia, and Inflammation in Older Individuals Aging and Body Composition study From the*. 29(8). <https://doi.org/10.2337/dc05-2327>
- Edvinsson, L., Yang, X., Rudic, D., Chen, Y., Wang, W., Zhao, T., Geng, K., Yuan, G., & Xu, Y. (2021). Article 704106 (2021) Smoking and the Pathophysiology of Peripheral Artery Disease. *Frontiers in Cardiovascular Medicine* | *Www.Frontiersin.Org*, 1, 704106. <https://doi.org/10.3389/fcvm.2021.704106>
- Gamayani, U., Lailiyya, N., & Sonjaya Juhana, H. (2019). *Correlation between Ankle-Brachial Index Score and Diabetic Polyneuropathy Degree of Severity*. 51(3). <https://doi.org/10.15395/mkb.v51n3.543>
- Pande, R. L., Perlstein, T. S., Beckman, J. A., & Creager, M. A. (2008). *Association of Insulin Resistance and Inflammation With Peripheral Arterial Disease*. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.107.721878>
- Rachmah, Q., Setyaningtyas, S. W., Rifqi, M. A., Susila Nindya, T., Megatsari, H., Mahmudiono, T., & Kriengsinyos, W. (2019). Self-efficacy to Engage in Physical Activity and Overcome Barriers, Sedentary Behavior, and Their Relation to Body Mass Index Among Elderly Indonesians With Diabetes. *Journal of Preventive Medicine & Public Health*, 242. <https://doi.org/10.3961/jpmp.19.003>
- Renovaldi, D., & Afrijyah, R. S. (2022). Karakteristik Klinis dan Skor Ankle Brachial Index (ABI) Pada Lansia di Panti Sosial Tresna Werdha Budi Mulia 3 Jakarta Selatan. *Muhammadiyah Journal of Geriatric*, 3(1), 9. <https://doi.org/10.24853/mujg.3.1.9-16>
- Resnick, H. E., Lindsay, R. S., Mary, ;, Mcdermott, M., Devereux, R. B., Jones, K. L., Fabsitz, R. R., & Howard, B. v. (2004). Relationship of High and Low Ankle Brachial Index to All-Cause and Cardiovascular Disease Mortality The Strong Heart Study. *Circulation*, 109, 733–739. <https://doi.org/10.1161/01.CIR.0000112642.63927.54>
- Thiruvoipati, T. (2015). Peripheral artery disease in patients with diabetes: Epidemiology, mechanisms, and outcomes. *World Journal of Diabetes*, 6(7), 961. <https://doi.org/10.4239/wjd.v6.i7.961>
- Tursinawati, Y., Kartikadewi, A., Nuriyah, K., & Yuniastuti, A. (2020). Hubungan Indeks Massa Tubuh (IMT) dengan Ankle Brachial Index (ABI) pada Pasien Diabetes Mellitus Tipe 2 Etnis Jawa The Relationship between Body Mass Index (BMI) and Ankle Brachial Index (ABI) in Type 2 Diabetes Mellitus Patients of Javanese Ethnicity. In *Jurnal Kesehatan* (Vol. 11, Issue 2). Online. <http://ejurnal.poltekkes-tjk.ac.id/index.php/JK>

