

Dinamika Aktivitas Fisik terhadap Profil Glikemik pada Lansia dengan Diabetes Melitus Tipe 2 dari Perspektif Fisika Energi

The Dynamics of Physical Activity on the Glycaemic Profile of Elderly People with Type 2 Diabetes Mellitus from an Energy Physics Perspective

Arshy Prodyanatasari^{1*}, Mely Purnadianti², Mardiana Prasetyani Putri³, Novia Agustina⁴

¹D3 Fisioterapi, Institut Ilmu Kesehatan Bhakti Wiyata Kediri

^{2,4}D3 Teknologi Laboratorium Medis, Institut Ilmu Kesehatan Bhakti Wiyata Kediri

³D4 Teknologi Laboratorium Medis, Institut Ilmu Kesehatan Bhakti Wiyata Kediri

* arshy.prodyanatasari@iik.ac.id

ABSTRAK

Diabetes Melitus Tipe 2 (DMT2) pada lansia memerlukan pendekatan penanganan yang holistik, termasuk melalui aktivitas fisik. Namun, hubungan antara tingkat aktivitas fisik dengan profil glikemik pada populasi lansia di Puskesmas Silir, Kabupaten Kediri, masih belum banyak diteliti. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh aktivitas fisik terhadap profil glikemik, meliputi kadar gula darah puasa, postprandial, dan HbA1c, pada lansia penderita DMT2. Metode penelitian menggunakan desain *cross-sectional* dengan melibatkan 100 responden lansia berusia 60–70 tahun di wilayah kerja Puskesmas Silir. Data dikumpulkan melalui kuesioner *Global Physical Activity Questionnaire* (GPAQ) untuk mengukur tingkat aktivitas fisik dan pemeriksaan laboratorium untuk menilai profil glikemik. Analisis data dilakukan menggunakan uji korelasi *Spearman*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 43% responden dengan aktivitas fisik rendah memiliki kadar gula darah yang tinggi, sementara responden dengan aktivitas fisik berat menunjukkan profil glikemik terbaik. Secara statistik, terdapat hubungan yang signifikan antara peningkatan intensitas aktivitas fisik dengan perbaikan kadar gula darah ($p < 0,05$). Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa aktivitas fisik dengan intensitas sedang hingga berat berhubungan dengan kontrol glikemik yang lebih baik pada lansia penderita DMT2. Temuan ini memperkuat pentingnya aktivitas fisik sebagai bagian dari manajemen DMT2 pada lansia. Untuk penelitian selanjutnya, diperlukan studi longitudinal guna mengevaluasi dampak jangka panjang aktivitas fisik terhadap stabilitas glikemik pada populasi ini.

Kata kunci: aktivitas fisik; profil glikemik; diabetes melitus tipe 2; lansia; puskesmas

ABSTRACT

Type 2 diabetes mellitus (T2DM) in older adults requires a holistic management approach, including physical activity. However, the relationship between physical activity levels and glycaemic profiles in the older adult population at Silir Community Health Centre, Kediri District, has not been extensively studied. This study aims to analyse the effect of physical activity on glycaemic profiles, including fasting blood glucose levels, postprandial blood glucose levels, and HbA1c, in elderly individuals with T2DM. The study employed a cross-sectional design involving 100 elderly respondents aged 60–70 years in the service area of Silir Health Centre. Data were collected using the Global Physical Activity Questionnaire (GPAQ) to measure physical activity levels and laboratory tests to assess glycaemic profiles. Data analysis was performed using Spearman's

correlation test. The results showed that 43% of respondents with low physical activity had high blood glucose levels, while those with high physical activity demonstrated the best glycaemic profiles. Statistically, there was a significant association between increased physical activity intensity and improved blood sugar levels ($p < 0.05$). Thus, it can be concluded that moderate to vigorous physical activity is associated with better glycaemic control in elderly people with DMT2. These findings reinforce the importance of physical activity as part of DMT2 management in the elderly. For further research, longitudinal studies are needed to evaluate the long-term impact of physical activity on glycaemic stability in this population.

Keywords: *physical activity; glycaemic profile; diabetes mellitus type 2; elderly; community health centre*

PENDAHULUAN

Diabetes melitus tipe 2 (DMT2) merupakan salah satu masalah Kesehatan global yang prevalensinya terus meningkat, terutama pada kelompok usia lanjut (lansia) (Widiasari, 2021). Menurut *Internasional Diabetes Federatio* dalam Magliano, sekitar 537 juta orang dewasa hidup dengan diabetes dan lebih dari 50% diantaranya berusia di atas 65 tahun (Magliano, 2021). Lansia dengan DMT2 memiliki risiko lebih tinggi mengalami komplikasi metabolik, seperti hiperglikemia, hipoglikemia, dan fluktuasi gula darah yang tidak stabil yang dapat memperburuk kualitas hidup dan meningkatkan morbiditas (Harefa, 2023; Lestari, 2025; Yusnita, 2021; Purwandari, 2022). DMT2 ini merupakan penyakit metabolik yang sering terjadi pada lansia akibat kombinasi resistensi insulin dan penurunan fungsi sel beta pankreas. Seiring bertambahnya usia, terjadi perubahan fisiologis seperti penurunan massa otot, peningkatan lemak visceral, dan penurunan sensitivitas insulin, yang meningkatkan risiko diabetes. Selain faktor penuaan, obesitas, gaya hidup sedentari, riwayat keluarga, dan komorbiditas seperti hipertensi atau dislipidemia juga berperan penting dalam perkembangan penyakit ini (Kanaley, 2022; Safitri A. R., 2022). Pada lansia, gejala diabetes seringkali tidak khas dan dapat bermanifestasi sebagai lemas, penurunan berat badan, atau infeksi berulang, sehingga diagnosis mungkin terlambat jika tidak dilakukan skrining rutin (Setiadi, 2022; Febrinasari, 2020; Putri, 2025).

Salah satu faktor penting dalam pengelolaan DMT2 adalah pengendalian profil glikemik, yang mencakup kadar gula darah puasa, kadar gula darah 2 jam postprandial, dan hemoglobin terglikasi (HbA1c) (Lilmawati, 2022; Alidya, 2022). Kurangnya aktivitas fisik juga merupakan salah satu faktor yang dapat memperburuk kondisi Diabetes Melitus Tipe 2 (DMT2), terutama pada lansia. Aktivitas fisik berperan penting dalam meningkatkan sensitivitas insulin, membantu kontrol gula darah, dan mengurangi resistensi insulin. Ketika seseorang minim bergerak, tubuh menjadi kurang efisien dalam menggunakan glukosa sebagai sumber energi, sehingga kadar gula darah cenderung lebih tinggi dan lebih sulit dikendalikan.

Pada lansia dengan DMT2, gaya hidup sedentari (kurang gerak) dapat mempercepat perkembangan komplikasi, seperti penyakit kardiovaskular, neuropati diabetik, dan kelemahan otot (sarkopenia) (Wulandari, 2024). Selain itu, minimnya aktivitas fisik juga berkontribusi terhadap obesitas sentral (penumpukan lemak di perut), yang semakin memperburuk resistensi insulin. Risiko sindrom metabolik, seperti hipertensi, dislipidemia, dan peradangan sistemik juga meningkat, sehingga memperparah kondisi diabetes (Wardojo, 2024). Selain dampak fisiologis, kurangnya aktivitas fisik pada lansia dengan DMT2 dapat memengaruhi kesehatan mental, seperti meningkatkan risiko depresi dan penurunan kognitif. Hal ini dapat menciptakan lingkaran setan, dimana kondisi psikologis yang buruk mengurangi motivasi untuk berolahraga, sehingga kontrol gula darah semakin sulit tercapai. Oleh karena itu, meningkatkan aktivitas fisik, seperti jalan kaki, senam ringan, atau latihan resistensi sangat dianjurkan untuk membantu mengontrol gula darah, meningkatkan sensitivitas insulin, dan mencegah komplikasi diabetes. Bahkan aktivitas fisik dengan intensitas rendah tetap bermanfaat, asalkan dilakukan secara konsisten. Dengan demikian, mengurangi gaya hidup sedentari dapat menjadi langkah penting dalam manajemen DMT2 pada lansia dan mencegah perburukan penyakit.

Aktivitas fisik telah lama diketahui sebagai intervensi non-farmakologis yang efektif dalam meningkatkan sensitivitas insulin dan menstabilkan kadar glukosa darah (Safitri H. D., 2024; Irbar, 2023). Akan tetapi, pada lansia, kemampuan fisik yang menurun dan adanya komorbiditas seringkali menjadi hambatan dalam menjalankan aktivitas fisik yang optimal (Kusuma, 2024; Fitrikasari, 2022). Oleh karena itu, penting untuk menganalisis sejauh mana aktivitas fisik memengaruhi profil glikemik pada lansia dengan DMT2, sehingga dapat dirumuskan rekomendasi yang sesuai dengan kapasitas fisik kelompok usia ini. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh aktivitas fisik terhadap profil glikemik lansia DMT2, dengan fokus khusus pada karakteristik fisiologis kelompok usia lansia.

Studi ini menawarkan nilai kebaruan melalui pendekatan komprehensif yang tidak hanya mengukur HbA1c tetapi juga parameter glikemik lainnya serta memberikan rekomendasi praktis tentang jenis. Temuan Kanaley *et al* (2022) dan Patton & Riddell (2023) tentang efektivitas aktivitas fisik dalam mengendalikan glikemia pada penderita diabetes umum menjadi dasar yang penting, meskipun masih terbatasnya penelitian yang secara khusus menyoroti populasi lansia (Kanaley, 2022; Patton, 2023). Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam pengembangan protokol aktivitas fisik yang aman dan efektif untuk lansia penderita DMT2.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan desain observasional analitik berbasis pendekatan *cross-sectional* untuk menganalisis hubungan antara aktivitas fisik dan profil glikemik pada lansia diabetes melitus tipe 2. Desain *cross-sectional* dipilih karena efisiensi waktu dan biaya, memungkinkan pengumpulan data variabel independen (aktivitas fisik) dan dependen (kadar gula darah) secara simultan dalam satu waktu pengukuran (Swarjana, 2023). Lokasi penelitian ditetapkan di Puskesmas Silir, Kecamatan Wates, Kabupaten Kediri selama periode Januari – Juni 2025, dengan pertimbangan aksesibilitas terhadap populasi target. Populasi penelitian mencakup 408 lansia penderita diabetes, dengan sampel sebanyak 100 responden yang dipilih melalui teknik *accidental sampling* berdasarkan kriteria inklusi (usia 60-70 tahun, mengonsumsi obat anti diabetes) dan eksklusi (gangguan komunikasi atau sensorik). Variabel independen berupa aktivitas fisik diukur menggunakan kuesioner *Global Physical Activity Questionnaire* (GPAQ) versi pendek yang telah tervalidasi dengan pertanyaan sebanyak 16 item pertanyaan, sementara variabel dependen profil glikemik mencakup kadar gula darah puasa, 2 jam postprandial, dan HbA1c yang diperoleh dari data rekam medis Puskesmas. Pengumpulan data dilakukan melalui tiga tahap: penyaringan responden, wawancara terpandu, dan pencatatan hasil pemeriksaan laboratorium. Analisis data meliputi analisis univariat untuk mendeskripsikan karakteristik responden dan analisis bivariat menggunakan uji korelasi *Spearman* atau *Chi-square* untuk menguji hubungan antar variabel dengan bantuan *software* SPSS versi 26. Aspek etika penelitian mencakup persetujuan *informed consent*, anonimitas data, dan izin institusi. Keterbatasan utama penelitian ini meliputi ketidakmampuan desain *cross-sectional* dalam menentukan hubungan kausal, potensi bias sampling, serta tidak terkontrolnya faktor perancu seperti pola diet dan kepatuhan pengobatan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian mengenai pengaruh aktivitas fisik terhadap profil glikemik pada lansia penderita diabetes melitus tipe 2 melibatkan 100 responden dengan karakteristik usia lansia yang beragam tampak pada Tabel 1.

Tabel 1. Distribusi Frekuensi Karakteristik Usia Responden

No.	Usia	Frekuensi
1	60 tahun	32
2	61 tahun	17
3	62 tahun	11
4	63 tahun	6

No.	Usia	Frekuensi
5	64 tahun	9
6	65 tahun	12
7	66 tahun	1
8	67 tahun	1
9	68 tahun	4
10	69 tahun	2
11	70 tahun	5
TOTAL		100

Sumber: (Data Primer Penelitian, 2025)

Penelitian mengenai pengaruh aktivitas fisik terhadap profil glikemik pada lansia penderita diabetes melitus tipe 2 melibatkan 100 responden dengan karakteristik usia yang beragam. Berdasarkan data yang diperoleh, terlihat bahwa mayoritas responden berada pada kelompok usia 60 tahun (32%), diikuti oleh usia 61 tahun (17%) dan 62 tahun (11%). Distribusi ini menunjukkan bahwa sebagian besar subjek penelitian termasuk dalam kategori lansia muda (60-64 tahun) yang mencapai 75% dari total sampel. Distribusi usia responden dalam penelitian ini mengikuti pola penurunan seiring dengan pertambahan usia, dimana hanya terdapat 25% responden yang berusia 65 tahun ke atas. Kelompok usia 66 dan 67 tahun masing-masing hanya diwakili oleh 1 responden (1%), sementara kelompok usia 70 tahun memiliki 5 responden (5%). Pola distribusi ini memberikan gambaran bahwa penelitian lebih banyak melibatkan lansia dengan usia yang relatif lebih muda.

Karakteristik usia responden ini menjadi faktor penting dalam interpretasi hasil penelitian, mengingat kondisi fisiologis dan kemampuan fisik dapat berbeda secara signifikan antara lansia muda dan lansia tua. Distribusi usia yang tidak merata ini juga perlu menjadi pertimbangan dalam generalisasi temuan penelitian, khususnya untuk populasi lansia dengan usia lebih dari 65 tahun. Pemahaman terhadap profil usia responden ini akan membantu dalam menganalisis lebih lanjut hubungan antara aktivitas fisik dengan parameter glikemik pada populasi studi.

Dari 100 responden dapat didistribusikan berdasarkan karakteristik jenis kelamin seperti tampak pada Gambar 1.

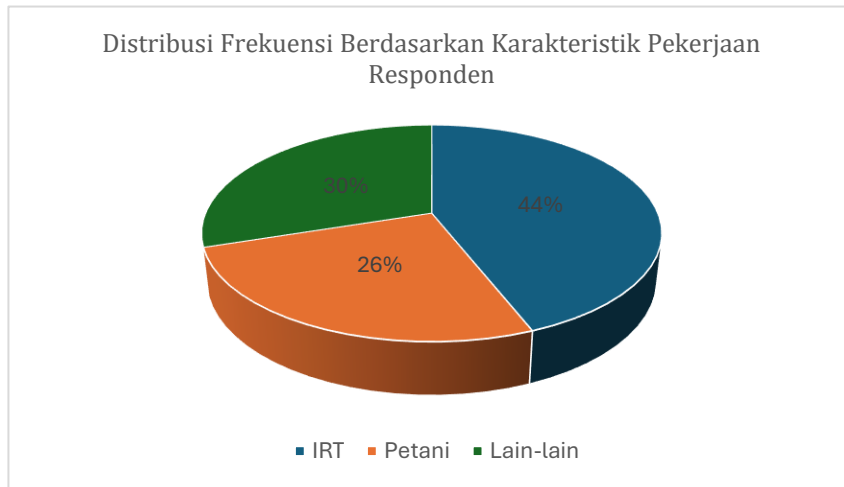


Gambar 1. Distribusi Frekuensi Berdasarkan Karakteristik Jenis Kelamin Responden

Dominasi responden perempuan (79%) dalam penelitian ini memberikan perspektif unik tentang pengaruh aktivitas fisik terhadap profil glikemik lansia diabetes melitus tipe 2. Konfigurasi gender ini merefleksikan realitas epidemiologis dimana perempuan lansia menunjukkan kesadaran kesehatan dan kepatuhan yang lebih tinggi terhadap program intervensi dibandingkan laki-laki. Dari aspek fisiologis, karakteristik hormonal perempuan pascamenopause khususnya penurunan estrogen, mempengaruhi respons metabolik terhadap aktivitas fisik sehingga diperlukan pendekatan modulasi glikemik yang spesifik gender. Pola aktivitas fisik yang dilakukan perempuan lansia cenderung konsisten dengan intensitas sedang seperti jalan kaki atau senam, yang memberikan dampak stabilisasi glikemik lebih baik dibandingkan pola aktivitas intensitas tinggi yang tidak teratur yang lebih sering dilakukan laki-laki.

Faktor sosiokultural turut berperan dimana perempuan lansia umumnya memiliki akses lebih besar terhadap waktu dan kegiatan kesehatan, serta menunjukkan komitmen lebih tinggi dalam pengelolaan diabetes. Temuan ini menggarisbawahi pentingnya pendekatan *gender-sensitive* dalam manajemen diabetes, dimana program aktivitas fisik untuk perempuan perlu mempertimbangkan perubahan hormonal pascamenopause sementara intervensi untuk laki-laki harus fokus pada peningkatan keterlibatan dan konsistensi. Ketidakseimbangan gender dalam sampel ini sekaligus menyoroti kebutuhan penelitian lanjutan dengan desain *balanced sampling* dan analisis stratifikasi untuk mengidentifikasi perbedaan respons glikemik berdasarkan gender, serta pengembangan protokol aktivitas fisik yang terpersonalisasi sesuai karakteristik fisiologis dan sosial masing-masing gender.

Pekerjaan yang digeluti oleh responden, mayoritas Adalah Ibu Rumah Tangga (IRT) dan petani yang tampak pada Gambar 2.



Gambar 2. Distribusi Frekuensi Berdasarkan Karakteristik Pekerjaan Responden

Berdasarkan karakteristik pekerjaan, responden memiliki latar belakang pekerjaan mayoritas sebagai IRT dan Petani. Sebanyak 44% responden merupakan ibu rumah tangga (IRT), 26% bekerja sebagai petani, dan 30% memiliki pekerjaan lain-lain. Dominasi IRT dalam sampel penelitian ini mencerminkan realitas demografis dimana sebagian besar perempuan lansia di wilayah studi memang berperan sebagai ibu rumah tangga. Kelompok petani yang mencapai seperempat dari total responden menunjukkan karakteristik wilayah penelitian yang bersifat agraris, sesuai dengan lokasi penelitian di Puskesmas Silir, Kecamatan Wates, Kabupaten Kediri yang merupakan daerah pertanian. Sementara 30% responden dengan kategori pekerjaan lain-lain kemungkinan meliputi berbagai profesi seperti pedagang, pensiunan pegawai, atau pekerja informal lain

Variasi latar belakang pekerjaan ini memberikan gambaran yang menarik tentang potensi perbedaan tingkat aktivitas fisik harian antar kelompok responden. Petani cenderung memiliki aktivitas fisik yang tinggi dan teratur karena tuntutan pekerjaan di lahan pertanian. Sementara IRT mungkin memiliki pola aktivitas fisik yang lebih bervariasi tergantung rutinitas rumah tangga. Kelompok lain-lain kemungkinan besar memiliki pola aktivitas yang lebih heterogen sesuai dengan jenis pekerjaan masing-masing. Perbedaan karakteristik pekerjaan ini perlu menjadi pertimbangan dalam analisis pengaruh aktivitas fisik terhadap profil glikemik, mengingat jenis dan intensitas aktivitas fisik harian sangat terkait dengan jenis pekerjaan yang dilakukan.

Tabel 2. Hasil tabulasi silang aktivitas fisik dan profil gula darah responden

Aktivitas Fisik	Profil Gula Darah						Total
	F	%	F	%	F	%	
Rendah	0	0	0	0	43	43	43
Sedang	3	3	30	30	9	9	42
Berat	6	6	8	8	1	1	15
Total	9	9	38	38	53	53	100

Tabel 3. Hasil Analisis Koefisien Korelasi *Spearman Rho*

		Aktivitas Fisik	Kadar Gula Darah
<i>Spearman's rho</i>	Aktivitas Fisik	Correlation Coefficient	1.000
		<i>Sig. (2-tailed)</i>	-.807**
		N	100
	Kadar Gula Darah	Correlation Coefficient	-.807**
	<i>Sig. (2-tailed)</i>	.000	1.000
	N	100	100

Berdasarkan data hasil penelitian, terlihat hubungan signifikan antara tingkat aktivitas fisik dengan kontrol glikemik pada lansia penderita diabetes melitus tipe 2. Hasil analisis tabulasi silang menunjukkan bahwa dari 43 responden (43% sampel) dengan aktivitas fisik rendah, seluruhnya (100%) memiliki profil gula darah tidak terkontrol (kategori tinggi). Sebaliknya, pada kelompok aktivitas fisik sedang (42% responden), 30 dari 42 responden (71,4%) berhasil mencapai kontrol glikemik yang adekuat, dengan 3% bahkan mencapai kadar normal. Pada kelompok aktivitas fisik berat (15% responden), 6 dari 15 responden (40%) menunjukkan kontrol glikemik optimal (kategori normal), dan hanya 1% yang tetap dalam kategori tinggi. Pola ini menunjukkan bahwa peningkatan intensitas aktivitas fisik umumnya berbanding lurus dengan perbaikan kontrol metabolik, meskipun proporsi terkontrol justru lebih tinggi pada kelompok aktivitas fisik sedang dibandingkan berat. Fenomena ini mungkin disebabkan oleh faktor komorbid atau adaptasi fisiologis yang berbeda pada lansia.

Temuan ini diperkuat oleh analisis statistik yang menunjukkan koefisien korelasi *Spearman's rho* sebesar -0,807 ($p=0,000$). Nilai korelasi negatif yang sangat kuat dan signifikan ini mengonfirmasi bahwa semakin tinggi tingkat aktivitas fisik, semakin rendah kadar gula darah yang dicapai. Hal ini konsisten dengan mekanisme fisiologis dimana aktivitas fisik meningkatkan sensitivitas insulin melalui aktivasi jalur AMPK dan translokasi GLUT4, serta

meningkatkan utilisasi glukosa oleh otot rangka, sehingga efektif mengurangi resistensi insulin yang diperberat oleh proses penuaan dan sarcopenia.

Secara keseluruhan, data mendukung hipotesis bahwa peningkatan intensitas aktivitas fisik berhubungan dengan perbaikan profil glikemik. Implikasi klinis dari penelitian ini menekankan pentingnya preskripsi aktivitas fisik yang terindividualisasi untuk populasi lansia diabetes, dengan mempertimbangkan intensitas yang sesuai dan monitoring respons glikemik yang ketat. Namun, mengingat jumlah responden kategori berat yang relatif kecil (15 orang) dan keterbatasan desain *cross-sectional*, interpretasi perlu dilakukan hati-hati dan masih diperlukan penelitian lebih lanjut dengan desain yang lebih kuat untuk mengeksplorasi hubungan kausal antara kedua variabel ini.

KESIMPULAN

Hasil penelitian ini membuktikan bahwa terdapat hubungan antara tingkat aktivitas fisik dengan kontrol glikemik pada lansia penderita diabetes melitus tipe 2. Responden yang melakukan aktivitas fisik berat menunjukkan hasil terbaik, dengan 40% di antaranya mencapai kadar gula darah normal, sedangkan seluruh responden dengan aktivitas fisik rendah masih berada dalam kategori kadar gula darah tinggi. Temuan ini memperkuat pentingnya aktivitas fisik sebagai bagian dari tatalaksana diabetes pada kelompok lansia. Penelitian ini dapat dikembangkan dengan menggunakan desain longitudinal atau eksperimental guna mengevaluasi hubungan kausal secara lebih akurat, serta pengukuran yang objektif dengan akselerometer dan mempertimbangkan variabel perancu seperti pola makan dan kepatuhan pengobatan. Penambahan sampel dari berbagai wilayah akan meningkatkan validitas eksternal temuan. Selain itu, penting untuk mengeksplorasi lebih mendalam mengenai jenis, intensitas, durasi, dan frekuensi aktivitas fisik yang paling efektif bagi populasi lansia dengan diabetes melitus tipe 2.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan rasa terima kasih yang tulus kepada Kepala Puskesmas Silir beserta staf atas fasilitasi penelitian, para responden yang bersedia berpartisipasi, serta dosen pembimbing atas bimbingan akademiknya. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada keluarga, kolega, dan semua pihak yang telah memberikan dukungan moral serta membantu kelancaran penelitian ini. Tanpa kontribusi mereka, penelitian ini tidak akan dapat terlaksana dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Alidya, F. (2022). *Hubungan pola makan dan aktivitas fisik dengan kontrol glukosa darah pada penderita diabetes melitus tipe 2 (Doctoral dissertation, Universitas Islam Sultan Agung Semarang)*. Semarang: Universitas IIsam Sultan Agung Semarang. Diakses pada: <http://repository.unissula.ac.id/26624/>.
- Febrinasari, R. P. (2020). *Gejala Diabetes Melitus." Buku Saku Diabetes Melitus Untuk Awam*. Surakarta: UNS. Diakses pada: https://www.academia.edu/download/65070739/BUKU_SAKU_DM.pdf#page=21.
- Fitrikasari, A. (2022). *Buku Panduan Lansia*. Semarang: Badan Kerjasama Organisasi Wanita (BKOW) Provinsi Jawa Tengah. Diakses pada: <https://doc-pak.undip.ac.id/id/eprint/18408/1/Buku%20Panduan%20Lansia.pdf>.
- Harefa, E. &. (2023). *Monograf Faktor Resiko Kejadian Diabetes Melitus Tipe 2*. Uwais Inspirasi Indonesia. Diakses pada: <https://books.google.co.id/books?hl=en&lr=&id=ur3lEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=Lansia+dengan+DMT2+memiliki+resiko+lebih+tinggi+mengalami+komp likasi+metabolik,+seperti+hiperglikemia,+hipoglikemia,+dan+fluktuasi+gula+da>.
- Irbar, I. D. (2023). Intervensi Non Farmakologis Pada Pasien Diabetes Mellitus Dengan Gangguan Tidur. *Jurnal Keperawatan Silampari*, 6(2), 1897-1908. Diakses pada: <https://pdfs.semanticscholar.org/cc03/642be4f83070c74d346f4adc7c67f7bc10f9.pdf>.
- Kanaley, J. A. (2022). Exercise/physical activity in individuals with type 2 diabetes: a consensus statement from the American College of Sports Medicine. *Medicine and science in sports and exercise*, 54(2), 353. Diakses pada: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8802999/>.
- Kusuma, N. I. (2024). Hubungan Status Gizi dan Aktivitas Fisik dengan Kualitas Hidup Lansia. *JoPHIN: Journal of Public Health and Industrial Nutrition*, 3(1). Diakses pada: <https://journal.tritunas.ac.id/index.php/JoPHIN/article/view/309>.
- Lestari, H. I. (2025). Hubungan Aktivitas Fisik dengan Kontrol Glikemik pada Pasien Diabetes Melitus di Klinik Endokrin RUmah Sakit Panti Rapih Yogyakarta. *Jurnal Keperawatan Notokusumo*, 13(1), 9-15. Diakses pada: <https://www.jurnal.stikes-notokusumo.ac.id/index.php/jkn/article/view/700>.
- Lilmawati, L. W. (2022). Faktor yang Berhubungan dengan Kendali Glikemik pada Penderita DMT2 di Puskesmas. *Hasanuddin Journal of Public Health*, 3(3), 235-245. Diakses pada: <http://journal.unhas.ac.id/index.php/hjph/article/view/22552>.
- Magliano, D. J. (2021). *COVID-19 and diabetes*. In *IDF DIABETES ATLAS [Internet]. 10th edition*. International Diabetes Federation.. Diakses pada: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK581933/>.
- Patton, S. R. (2023). Current trends and strategies for exercise in diabetes. *Diabetes Spectrum*, 36(2), 100-103. Diakses pada: <https://diabetesjournals.org/spectrum/article-abstract/36/2/100/148864>.
- Purwandari, C. A. (2022). Faktor Risiko Terjadinya Komplikasi Kronis Diabetes Melitus Tipe 2 pada Pra Lansia. *Amerta Nutrition*, 5(3), 262-271. Diakses pada: <https://e-journal.unair.ac.id/AMNT/article/download/19970/22226>.
- Putri, S. (2025). *Diabetes*. Afdan Rojabi Publisher.
- Safitri, A. R. (2022). Faktor yang Berhubungan dengan Kualitas Hidup (Quality of Life) Penderita Diabetes Melitus. *Journal of Syntax Literate*, 7(2). Diakses pada:

<https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&profile=ehost&scope=site&authtype=crawler&jrnl=25410849&AN=160404049&h=I4y4CyUC5423f02%2FxoJ3nNtuAdAoW3w9mjZ%2ByjCASWdirAb%2FlgysYy5W5zs6r46WOQnJJQ4DpS55s337V4JyKA%3D%3D&crl=c>.

- Safitri, H. D. (2024). Optimalisasi Pengendalian Gula Darah Melalui Kombinasi Diet Seimbang dan Aktivitas Fisik Sebagai Terapi Non-Farmakologi bagi Penderita Diabetes di Puskesmas Kedurus Surabaya. *Jurnal Pegabdian Masyarakat Merdeka Membangun Negeri (Abdimerka)*, 1(1), 8-21. Diakses pada: <https://jurnal.stikesbanyuwangi.ac.id/index.php/ABDIMERKA/article/view/485>.
- Setiadi, M. A. (2022). Deteksi Dini Gejala Diabetes Mellitus serta Edukasi Pencegahannya pada Lansia Kampung Gunung Handeuleum, Desa Situ Udik. *bdi Dosen: Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat*, 6(2), 63-70. Diakses pada: <https://pkm.uika-bogor.ac.id/index.php/ABDIDOS/article/view/1169>.
- Swarjana, I. K., & SKM, M. (2023). *Metodologi Penelitian Kesehatan: Edisi Terbaru*. Penerbit Andi. Diakses pada: https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=T7HJEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=metode+penelitian+kuantitatif+observasional+analitik+berbasis+pendekatan+cross-sectional+&ots=8v6Xo1Qwxo&sig=t2E1NlndQSfEcYa3S_u26nVJhG0
- Wardojo, S. S. (2024). *Kenali Diabetes Mellitus Type II*. Malang: PT Literasi Nusantara Abadi Group. Diakses pada: <https://eprints.umm.ac.id/id/eprint/20454/1/Wardojo-%20KENALI%20DIABETES%20MELLITUS%20TYPE%20II.pdf>.
- Widiasari, K. R. (2021). Diabetes melitus tipe 2: Faktor risiko, diagnosis, dan tatalaksana. *Ganeshha Medicina*, 1(2), 114-120. Diakses pada: <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/GM/article/view/40006>.
- Wulandari, E. Z. (2024). Pengaruh Pola Hidup Sedentari terhadap Tingginya Tekanan Darah pada Lansia Kelurahan Jambangan. *Journal of Education Research*, 5(3), 3340-3345. Diakses pada: <https://jer.or.id/index.php/jer/article/view/1265>.
- Yusnita, Y. D. (2021). Risiko Gejala Komplikasi Diabetes Mellitus Tipe II di UPTD Diabetes Center Kota Ternate. *Media Publikasi Promosi Kesehatan Indonesia (MPPKI)*, 4(1), 60-73. Diakses pada: <https://www.jurnal.unismuhpalu.ac.id/index.php/MPPKI/article/view/1391>.