

HUBUNGAN INTENSITAS OLAHRAGA DENGAN KADAR GULA DARAH PADA PASIEN DIABETES MELITUS : STUDI CROSS-SECTIONAL di RS NATAR MEDIKA LAMPUNG SELATAN

Marsheilla Deyenda¹, Firhat Esfandiari², Festy Ladyani^{3*}, Toni Prasetya⁴

^{1,3}Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Malahayati

²Departemen Penyakit Dalam Rumah Sakit Natar Medika

⁴Departemen Penyakit Dalam Rumah Sakit Bintang Amin

[*Email Korespondensi: festyladyani@malahayati.ac.id]

Abstract: : The Relationship Between Exercise Intensity and Blood Glucose Levels in Patients with Diabetes Mellitus: A Cross Sectional Study at Natar Medika Hospital, South Lampung. *Diabetes mellitus is a long-standing metabolic disorder marked by persistent hyperglycemia, which arises from defects in insulin secretion, impaired insulin action, or a combination of both. Among the non-pharmacological strategies, regular physical activity plays a crucial role in maintaining glycemic control. The present study aimed to evaluate the association between exercise intensity and blood glucose levels among individuals with diabetes mellitus treated at Natar Medika Hospital, South Lampung. This research applied an observational analytic method utilizing a cross-sectional design. A total of 60 participants were recruited through purposive sampling. Data collection was carried out by directly observing participants' exercise patterns and assessing blood glucose levels using an Easy Touch monitoring device. The results demonstrated that a considerable proportion of participants who engaged in high-frequency exercise (>4 sessions per month) exhibited controlled blood glucose levels (<100 mg/dL), representing 36 individuals (60%). Conversely, participants with minimal exercise engagement (1–2 sessions per month) were more likely to present with elevated blood glucose levels (>200 mg/dL), accounting for 4 individuals (6.7%). Statistical analysis was performed using the chi-square test for non-parametric data, revealing a statistically significant association between exercise intensity and blood glucose levels ($p = 0.001$). In summary, exercise intensity is significantly correlated with glycemic status in patients with diabetes mellitus. These findings highlight the importance of incorporating structured physical activity into comprehensive diabetes management programs. Accordingly, regular exercise should be emphasized as a key component in optimizing glycemic control among diabetic patients.*

Keywords: *Blood Sugar Levels, Diabetes Mellitus, Exercise, Physical Activity Intensity*

Abstrak: Hubungan Intensitas Olahraga Dengan Kadar Gula Darah Pada Pasien Diabetes Melitus : Studi Cross Sectional Di RS Natar Medika Lampung Selatan. *Diabetes melitus merujuk pada gangguan metabolik kronis terjadinya hiperglikemia akibat adanya gangguan sekresi atau kerja insulin. Salah satu penatalaksanaan non-farmakologis yaitu mengendalikan kadar gula darah dengan cara olahraga teratur. Studi ini diselenggarakan untuk mengidentifikasi hubungan antara intensitas olahraga dengan kadar gula darah pada pasien diabetes melitus di RS Natar Medika Lampung Selatan. Studi ini memakai desain analitik observasional dengan pendekatan cross-sectional. Sampel mencakup 60 responden yang dipilih menggunakan teknik purposive sampling. Data dikumpulkan dengan cara observasi langsung aktivitas olahraga serta pemeriksaan kadar gula darah menggunakan alat Easy Touch. Hasil penelitian menunjukkan yang paling banyak intensitas olah raga tinggi (>4x/bulan) dengan kadar gula darah rendah (<100mg/dL) sebanyak 36 responden (60%), sementara responden dengan olahraga ringan (1-2x/bulan)*

cenderung mempunyai kadar gula darah tinggi (>200mg/dL) sebanyak 4 responden (6,7%). Uji statistik menggunakan uji Chi Square komparatif non parametrik. Hasil analisis memperlihatkan terdapat korelasi signifikan antara intensitas olahraga dan kadar gula darah ($p = 0,001$). Oleh karena itu penelitian ini ada hubungan intensitas olahraga dengan kadar gula darah pada pasien diabetes melitus. Direkomendasikan olahraga sebagai bagian dari pengelolaan komprehensif bagi penderita diabetes.

Kata Kunci: Diabetes Melitus, Intensitas Aktivitas Fisik, Kadar Gula Darah, Olahraga

PENDAHULUAN

Diabetes melitus ialah kelainan metabolisme yang ditandai dengan tingginya konsentrasi glukosa dalam darah, yang menyebabkan kerusakan organ seperti ginjal, saraf, jantung, serta pembuluh darah (Erina Yufita, 2024). Kadar glukosa dalam darah sendiri menggambarkan seberapa banyak glukosa yang terkandung dalam plasma darah (Ardiyana, 2018). Penderita diabetes umumnya memiliki risiko tinggi terhadap rusaknya pembuluh darah mikrovaskular, sehingga mengarah pada komplikasi seperti retinopati, nefropati, dan neuropati (Kemenkes RI, 2020).

Secara global, DM ialah PTM yang paling berdampak dan menjadi penyebab menurunnya kualitas hidup secara signifikan (Tamornpark et al., 2022). Tingginya kadar gula darah diperkirakan menjadi penyebab sekitar 7% kematian pada pria dan 8% pada wanita usia 20–69 tahun secara global (WHO, 2015). Penyebab dari Diabetes Melitus melibatkan kombinasi antara predisposisi genetik dan faktor lingkungan (Lestari et al., 2021).

Terdapat empat jenis utama DM, yaitu tipe 1, tipe 2, tipe lainnya, serta DM gestasional (LeMone et al., 2016). Tipe 1 biasanya disebabkan oleh gangguan autoimun, sementara tipe 2 berkaitan dengan resistensi insulin. Untuk DM gestasional muncul akibat perubahan hormonal selama masa kehamilan (International Diabetes Federation, 2019). Jenis DM lainnya bisa timbul akibat kelainan genetik, penyakit pankreas, gangguan hormonal, efek obat-obatan, hingga infeksi seperti rubella kongenital atau sitomegalovirus (Hardianto, 2020).

Pada penanganannya, terapi farmakologis untuk diabetes bisa dilakukan melalui obat antidiabetik oral

maupun suntikan (Widiasari et al., 2021). Di samping itu, pendekatan non-farmakologis yang dapat dilakukan seperti edukasi pasien, menjaga pola makan, dan aktivitas fisik juga krusial (Aini dan Aridiana, 2016). Salah satu faktor risiko utama diabetes adalah pola hidup yang tidak sehat (Astuti et al., 2022). Peran aktivitas fisik sangat krusial dalam pengendalian diabetes karena dapat meningkatkan sensitivitas terhadap insulin dan menjaga kebugaran tubuh (Azitha et al., 2018).

Olahraga merupakan bentuk aktivitas fisik yang dilakukan secara konsisten dan terstruktur (Dr. Pamizal, 2017). Olahraga mampu mengatur kadar glukosa, menjaga berat badan, serta memperkecil risiko penyakit jantung (Heriyanto et al., 2019). Kegiatan fisik yang dilakukan secara rutin dan konsisten mampu menurunkan kadar glukosa dalam darah (Y. Batah, 2016), karena saat berolahraga, otot menggunakan glukosa tanpa membutuhkan insulin sebagai mediator (Dafa et al., 2022). Glukosa merupakan sumber energi utama bagi jaringan tubuh (Amir, 2015). Pada dasarnya kebutuhan glukosa akan meningkat selama aktivitas fisik yang intens (Nurhayati, 2017).

Namun, penelitian yang secara spesifik mengkaji intensitas olahraga dengan pengukuran langsung kadar gula darah pada populasi pasien di RS Natar Medika Lampung Selatan masih terbatas. Oleh karena itu, disarankan melakukan pemeriksaan minimal 3–4 kali sepekan untuk membantu mengontrol kadar gula darah (N. Sari & Purnama, 2019). Kegiatan seperti senam dapat mencakup latihan kardiovaskular, penguatan otot, peregangan, hingga latihan

keseimbangan (Tamania et al., 2023). Berdasarkan Ditiaharman et al. (2022), aktivitas fisik dengan intensitas tinggi yang dilakukan secara konsisten dapat menjaga kadar glukosa darah tetap pada rentang normal hingga rendah.

METODE

Studi ini berjenis kuantitatif dengan pendekatan analitik observasional dan desain cross-sectional, guna mengetahui hubungan antara intensitas olahraga dan kadar gula darah pada pasien diabetes melitus. Studi diselenggarakan di Rumah Sakit Natar Medika Lampung Selatan selama bulan Januari hingga April 2025. Populasi mencakup seluruh pasien diabetes melitus sejumlah 140 orang. Penentuan sampel memakai teknik purposive sampling serta didasarkan pada rumus Slovin dan diperoleh jumlah sampel yaitu 60 responden.

Kriteria inklusi studi ini meliputi pasien diabetes melitus, berusia di atas 20 tahun, bersedia menjadi responden, dan tidak dalam kondisi gawat darurat. Sementara kriteria eksklusi yaitu pasien dalam kondisi sakit berat (tidak sadar, kejang, atau syok), mengalami sakit ginjal kronik, serta pasien rawat inap

atau yang sedang berada dalam instalasi gawat darurat (IGD). Variabel studi meliputi, variabel independen berupa intensitas olahraga dan variabel dependen berupa kadar gula darah. Frekuensi durasi olahraga senam untuk pasien DM di RS Natar Medika dikategorikan ke dalam tiga kelompok, yaitu ringan (1–2 kali/bulan), sedang (3–4 kali/bulan), dan berat (>4 kali/bulan). Kadar gula darah diukur menggunakan alat Easy Touch, dan diklasifikasikan menjadi kadar rendah (<100 mg/dL), normal (100–200 mg/dL), dan tinggi (>200 mg/dL).

Pengumpulan data dilakukan melalui observasi langsung terhadap partisipasi responden dalam aktivitas olahraga, khususnya program senam diabetes dan jantung sehat yang diselenggarakan Rumah Sakit. Analisis data dilakukan menggunakan uji *Chi Square* komparatif non parametrik menggunakan *software* SPSS, guna mengetahui hubungan antara intensitas olahraga dan kadar gula darah. Studi ini telah memperoleh persetujuan etik dari Komisi Etik Penelitian Kesehatan Universitas Malahayati dengan nomor 4954/EC/KEP-UNMAL/VII/2025.

HASIL

Tabel 1. Distribusi Frekuensi Usia Pada Pasien Diabetes Melitus

Usia	N	Persentase (%)
20-30 tahun	0	0
31-40 tahun	3	5.0
41-50 tahun	9	15.0
51-60 tahun	26	43.3
>60 tahun	22	36.7
Total	60	100.0

Pada tabel 1, diperoleh jika sebagian besar responden berada dalam usia 51–60 tahun, sejumlah 26 orang (43,3%), disusul oleh usia di atas 60 tahun yaitu 22 orang (36,7%). Usia 41–50 tahun tercatat 9 orang (15,0%), sedangkan usia 31–40 tahun hanya

mencakup 3 orang (5,0%), dan tidak terdapat responden pada kelompok usia 20–30 tahun (0%). Temuan ini mengindikasikan bahwa penderita diabetes melitus umumnya berasal dari kalangan usia paruh baya hingga lanjut usia.

Tabel 2. Distribusi Frekuensi Jenis Kelamin Pada Pasien Diabetes Melitus

Kategori	N	Persentase (%)
Perempuan	60	100.0
Laki-laki	0	0.0
Total	60	100.0

Pada Tabel 2, diperlihatkan jika seluruh responden dalam penelitian ini berjenis kelamin perempuan (100%). Kondisi ini kemungkinan dipengaruhi oleh karakteristik populasi peserta program senam khusus diabetes di RS

Natar Medika yang mayoritas diikuti oleh perempuan. Dengan demikian, hasil penelitian ini perlu dipertimbangkan secara hati-hati dalam hal generalisasi, khususnya yang berkaitan dengan aspek jenis kelamin.

Tabel 3. Distribusi Frekuensi Intensitas Olahraga Pada Pasien DM

Olahraga (Senam)	Frekuensi (n)	Persentase (%)
Ringan	4	6.7
Sedang	20	33.3
Berat	36	60.0
Total	60	100.0

Pada tabel 3, diketahui jika sejumlah 36 responden (60%) tercatat melakukan olahraga dengan intensitas tinggi (>4 kali per bulan), 20 responden (33,3%) berolahraga dengan intensitas sedang (3-4 kali per bulan), dan hanya 4 responden (6,7%) yang melakukan

aktivitas fisik ringan (1-2 kali per bulan). Temuan ini menunjukkan bahwa sebagian besar pasien cukup aktif secara fisik dan berpartisipasi dalam kegiatan olahraga yang diselenggarakan oleh pihak rumah sakit, seperti senam rutin.

Tabel 4. Distribusi Frekuensi Kadar Gula Darah Pada Pasien DM

Kategori	N	Persentase (%)
Rendah	36	60.0
Normal	20	33.3
Tinggi	4	6.7
Total	60	100.0

Pada tabel 4, diperlihatkan jika mayoritas responden mempunyai kadar gula darah rendah (<100 mg/dL), sejumlah 36 orang (60%). Sebanyak 20 responden (33,3%) dalam kisaran normal (100-200 mg/dL), dan hanya 4

responden (6,7%) dengan kadar gula darah tinggi (>200 mg/dL). Hasil ini mengemukakan jika mayoritas pasien yang rutin melaksanakan aktivitas fisik mempunyai kadar gula darah yang terjaga, bahkan cenderung rendah.

Tabel 5. Hubungan Antara Olahraga Dengan KGD Pada Pasien DM

Olahraga	GDP			N	Persentase (%)	p-value
	Rendah	Normal	Tinggi			
Ringan	1	1	2	4	6.7	0.00
Sedang	1	18	1	20	33.3	
Berat	34	1	1	36	60.0	
Total				60	100	

Pada tabel 5, diketahui hasil analisis dengan p-value 0,001. Ini berarti terdapat korelasi yang bermakna antara tingkat intensitas olahraga dengan kadar gula darah pada pasien DM. Seluruh responden intensitas tinggi mempunyai kadar gula darah rendah, sedangkan responden yang berolahraga dengan intensitas sedang mempunyai

kadar gula darah normal. Sebaliknya, dua sampel yang melakukan olahraga ringan justru menunjukkan kadar gula darah tinggi. Temuan ini memperlihatkan jika semakin tinggi intensitas olahraga yang dilakukan secara rutin, semakin besar kemungkinan kadar gula darah pasien dapat terkontrol secara optimal.

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil analisis pada studi ini, mayoritas responden berada pada kelompok usia 51–60 tahun (43,3%), disusul oleh kelompok usia di atas 60 tahun (36,7%). Temuan ini konsisten dengan studi Rondonuwu et al. (2016), yang mengemukakan jika pasien DM tipe 2 umumnya berasal dari kelompok usia paruh baya hingga lanjut usia.

Proses penuaan secara fisiologis menyebabkan menurunnya sensitivitas terhadap insulin, meningkatnya resistensi insulin, serta penurunan fungsi sel β pankreas (Lubis & Kanzanabilla, 2021). Charlton (2007) juga menjelaskan bahwa lansia mengalami penurunan fungsi mitokondria otot hingga 35% serta akumulasi lemak otot sekitar 30%, yang memperparah resistensi insulin dan meningkatkan risiko terkena DM. Selain itu menurut WHO, kadar glukosa darah dapat meningkat secara bertahap pada individu berusia lebih dari 30 tahun, dengan peningkatan sekitar 1–2 mg/dL setiap tahun. Peningkatan ini juga terlihat pada pemeriksaan gula darah puasa maupun dua jam setelah makan, yang berkisar antara 5,6 hingga 13 mg/dL (Arania et al., 2021).

Menariknya, semua partisipan dalam studi ini ialah perempuan. Hal ini kemungkinan besar karena kegiatan senam lebih banyak diminati oleh perempuan. Secara hormonal, perempuan khususnya setelah menopause lebih rentan mengalami resistensi insulin akibat penurunan kadar estrogen yang berdampak pada distribusi lemak dan metabolisme glukosa (Arania et al., 2021). Estrogen berperan dalam menjaga sensitivitas

insulin dan metabolisme lemak, sedangkan progesteron turut berperan dalam kestabilan kadar gula darah (Charlton, 2007; Rondonuwu et al., 2016).

Terkait intensitas olahraga, mayoritas responden (60,0%) melakukan aktivitas fisik berat (>4 kali per bulan), dimana kelompok ini cenderung memiliki gula darah terkendali. Olahraga rutin minimal tiga kali sepekan bisa memperbesar efektivitas kerja insulin, memperbesar penyerapan glukosa oleh otot, dan menurunkan gula darah (Fanana Mahdia et al., 2018; Heriyanto et al., 2019). Ketika berolahraga, otot memakai energi utama dari glukosa tanpa insulin secara langsung (Dafa et al., 2022). Pada studi ini, 60,0% sampel mempunyai kadar gula darah rendah, 33,3% berada dalam kategori normal terkendali, dan hanya 6,7% yang mengalami kadar gula tinggi. Hal ini memperkuat dugaan jika aktivitas fisik berkontribusi positif mengontrol kadar glukosa.

Secara umum, pengendalian kadar gula darah pada pasien DMT2 bisa dilakukan dengan olahraga teratur, di mana energi tubuh diperoleh dari glukosa dan asam lemak bebas. Glukosa berasal dari cadangan glikogen otot, lalu dari aliran darah (Fanana Mahdia et al., 2018). Penelitian ini mendukung pernyataan WHO (2021) bahwa olahraga rutin bisa mengurangi insidensi PTM, termasuk diabetes. Aktivitas fisik minimal 30 menit per sesi, 3–4 kali per pekan, terbukti dapat meningkatkan kerja insulin serta efisiensi penggunaan glukosa oleh otot (N. Sari & Purnama, 2019).

Analisis statistik dalam studi ini menunjukkan adanya hubungan signifikan antara intensitas olahraga dan

kadar gula darah, dengan nilai p sebesar $<0,001$ ($p < 0,05$). Responden dengan intensitas olahraga berat (36 orang) berdasarkan penelitian memiliki kadar gula darah terkontrol (20 orang), sementara responden yang berolahraga ringan memiliki kadar gula darah belum terkontrol. Hal ini mempertegas bahwa intensitas dan konsistensi olahraga sangat penting dalam pengelolaan DM. Seperti dijelaskan Y. Batah (2016), aktivitas fisik yang tidak teratur tidak efektif dalam mengendalikan kadar glukosa darah. Studi diatas sejalan dengan pernyataan Azitha M et al. (2018), terdapat hubungan yang signifikan antara aktivitas fisik dengan kadar glukosa darah puasa pada pasien diabetes melitus, di mana peningkatan aktivitas fisik berkontribusi terhadap penurunan kadar glukosa darah

Mekanisme fisiologis yang terjadi selama olahraga turut memperkuat temuan ini. Tubuh memanfaatkan glukosa dari glikogen otot sebagai bahan bakar, dan secara bersamaan meningkatkan penyerapan glukosa dari darah. Akibatnya, kadar gula darah menurun dan sensitivitas insulin meningkat selama 12–24 jam setelah aktivitas fisik (Fanana Mahdia et al., 2018; Damayanti, 2015). Namun, perlu diperhatikan bahwa olahraga dengan intensitas tinggi tanpa pengaturan diet dan dosis insulin yang tepat berisiko menyebabkan hipoglikemia. Oleh karena itu, Ubaidillah et al. (2021) menekankan pentingnya memonitor kadar glukosa sebelum dan sesudah olahraga serta mengonsumsi karbohidrat tambahan jika kadar gula darah <100 mg/dL.

Hasil ini sejalan dengan studi Rondonuwu et al. (2016) dan Anani et al. (2021), yang juga menemukan korelasi yang bermakna antara perilaku olahraga dan kadar glukosa pada penderita diabetes. Secara keseluruhan, olahraga merupakan aktivitas fisik yang mendukung kerja sistem tubuh, membantu sirkulasi darah dan oksigen, menjaga metabolisme, serta melatih kekuatan otot (Lubis & Kanzasabilla, 2021).

KESIMPULAN

Ditinjau dari hasil studi didapatkan intensitas durasi olah raga tinggi ($>4x$ /bulan) dengan kadar gula darah rendah (<100 mg/dL) sebanyak 36 responden (60%), sementara responden dengan olahraga ringan (1-2x/bulan) cenderung mempunyai kadar gula darah tinggi (>200 mg/dL) sebanyak 4 responden (6,7%). Hasil analisis memperlihatkan terdapat korelasi signifikan antara intensitas olahraga dan kadar gula darah ($p = 0,001$). Oleh karena itu penelitian ini ada hubungan intensitas olahraga dengan kadar gula darah pada pasien diabetes melitus. Direkomendasikan olahraga sebagai bagian dari pengelolaan komprehensif bagi penderita diabetes. Oleh karena itu, latihan fisik yang dilakukan secara konsisten menjadi salah satu penanganan non-farmakologis yang baik dalam pengendalian kadar gula darah pasien DM.

DAFTAR PUSTAKA

- Almaini, A., & Heriyanto, H. (2019). Pengaruh kepatuhan diet, aktivitas fisik, dan pengobatan dengan perubahan kadar gula darah pada pasien diabetes mellitus suku Rejang. *Jurnal Keperawatan Raflesia*, 1(1), 55–66.
<https://doi.org/10.33088/jkr.v1i1.393>
- Anani, S., Udiyono, A., & Ginanjar, P. (2012). Hubungan antara perilaku pengendalian diabetes dan kadar glukosa darah pasien rawat jalan diabetes melitus. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 1(2), 466–478.
<http://ejournals1.undip.ac.id/index.php/jkm>
- Arania, R., Triwahyuni, T., Esfandiari, F., & Nugraha, F. R. (2021). Hubungan antara usia, jenis kelamin, dan tingkat pendidikan dengan kejadian diabetes mellitus di Klinik Mardi Waluyo Lampung Tengah. *Jurnal Medika Malahayati*, 5(3), 146–153.
- Ardiyani, T. (2018). Pengaruh kadar gula darah terhadap penyembuhan

- luka diabetes mellitus di Puskesmas Dinoyo Malang. *Nursing News*, 3(1), 550–556.
- Astuti, N. P. T., Bayu, W. I., & Destriana, D. (2022). Indeks massa tubuh, pola makan, dan aktivitas fisik: Apakah saling berhubungan? *Jurnal Olahraga Pendidikan Indonesia (JOPI)*, 1(2), 154–167.
- Azitha, M., Aprilia, D., & Ilhami, Y. R. (2018). Hubungan aktivitas fisik dengan kadar glukosa darah puasa pada pasien diabetes melitus yang datang ke poli klinik penyakit dalam Rumah Sakit M. Djamil Padang. *Jurnal Kesehatan Andalas*, 7(3), 400. <https://doi.org/10.25077/jka.v7i3.893>
- Bataha, Y. (2016). Hubungan antara perilaku olahraga dengan kadar gula darah penderita diabetes mellitus di wilayah kerja Puskesmas Wolaang Kecamatan Langowan Timur. *Jurnal Keperawatan*, 4(1). <https://doi.org/10.35790/jkp.v4i1.11909>
- Charlton, M. A. (2007). *Current occupational & environmental medicine* (4th ed.). *Journal of Trauma: Injury, Infection & Critical Care*, 63(6), 1422. <https://doi.org/10.1097/ta.0b013e31815078c9>
- Damayanti, S. (2015). Hubungan frekuensi senam diabetes mellitus dengan kadar gula darah, kadar kolesterol, dan tekanan darah pada klien diabetes mellitus tipe 2 di kelompok PERSADIA RS Jogja. *Medika Respati: Jurnal Ilmiah Kesehatan*, 10(2). <https://doi.org/10.35842/mr.v10i2.89>
- Erina, Y. A. (2024). Hubungan antara aktivitas fisik dengan kadar glukosa darah pada diabetes mellitus tipe 2. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Unissula*, 10(1), 1–10.
- Fanana Mahdia, F., Susanto, H. S., & Adi, S. (2018). Hubungan antara kebiasaan olahraga dengan kadar gula darah penderita diabetes mellitus tipe 2 (Studi di Puskesmas Rowosari Kota Semarang Tahun 2018). *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 6, 2356–3346. <http://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jkm>
- Hardianto, D. (2021). Telaah komprehensif diabetes melitus: Klasifikasi, gejala, diagnosis, pencegahan, dan pengobatan. *Jurnal Bioteknologi & Biosains Indonesia (JBBi)*, 7(2), 304–317. <https://doi.org/10.29122/jbbi.v7i2.4209>
- International Diabetes Federation. (2019). *IDF diabetes atlas* (9th ed.). https://diabetesatlas.org/idfawp/resourcefiles/2019/07/IDF_diabetes_atlas_ninth_edition_en.pdf
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2020). *Infodatin: Diabetes mellitus 2020*.
- LeMone, P., Burke, K., & Bauldoff, G. (2016). *Medical-surgical nursing* (Alih bahasa). Jakarta: EGC.
- Lestari, Z., Zulkarnain, Z., & Sijid, S. A. (2021). Diabetes mellitus: Review etiologi, patofisiologi, gejala, penyebab, cara pemeriksaan, cara pengobatan, dan cara pencegahan. *UIN Alauddin Makassar*, 237–241. <http://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/psb>
- Lubis, R. F., & Kanzanabilla, R. (2021). Latihan senam dapat menurunkan kadar glukosa darah pada penderita diabetes melitus tipe II. *Jurnal Biostatistik, Kependudukan, dan Informatika Kesehatan*, 1(3), 177. <https://doi.org/10.51181/bikokes.v1i3.4649>
- Nurayati, L., & Adriani, M. (2017). Association between physical activity and fasting blood glucose among type 2 diabetes mellitus patients. *Amerta Nutrition*, 1(2), 80–87. <https://doi.org/10.20473/amnt.v1i2.2017.80-87>
- Rondonuwu, R., Rompas, S., & Bataha, Y. (2016). Hubungan antara

- perilaku olahraga dengan kadar gula darah penderita diabetes mellitus di wilayah kerja Puskesmas Wolaang Kecamatan Langowan Timur. *Jurnal Keperawatan*, 4(1), 1-7.
- Sari, N., & Purnama, K. A. (2019). Aktivitas fisik dan hubungannya dengan kejadian diabetes melitus. *Window of Health: Jurnal Kesehatan*, 2(4), 368-381.
- Tamornpark, R., Usaha, S., Apidechkul, T., Panklang, D., Yeemard, F., & Srichan, P. (2022). Quality of life and factors associated with a good quality of life among diabetes mellitus patients in Northern Thailand. *Health and Quality of Life Outcomes*, 20(1), 1-11. <https://doi.org/10.1186/s12955-022-01986-y>
- Ubaidillah, Z., Sari, D. A. P., & Mashfufa, E. W. (2021). Determinan insiden hipoglikemia pada pasien diabetes mellitus tipe 2: Studi literatur. *Jurnal Ilmiah Keperawatan*, 7(2), 289-295. <https://doi.org/10.33023/jikep.v7i2.833>
- Widiasari, K. R., Wijaya, I. M. K., & Suputra, P. A. (2021). Diabetes melitus tipe 2: Faktor risiko, diagnosis, dan tatalaksana. *Ganesha Medicina Journal*, 1(2), 114-119.