
PERBEDAAN PENGARUH SENAM AEROBIK *MODERATE INTENSITY* DAN *HIGH INTENSITY* TERHADAP KADAR GLUKOSA DARAH PADA PENDERITA DIABETES MELITUS TIPE II

Oleh

Defi Annisa Agustin¹, Tyas Sari Ratna Ningrum², Riska Risty Wardhani³

¹ Bachelor Student of Physiotherapy, Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta, Yogyakarta

^{2,3} Department of Physiotherapy, Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta, Yogyakarta

Email: [1defiannisa123@gmail.com](mailto:defiannisa123@gmail.com)

Article History:

Received: 08-07-2025

Revised: 24-07-2025

Accepted: 11-08-2025

Keywords:

Moderate-Intensity

Aerobic Exercise,

High-Intensity

Aerobic Exercise,

Blood Glucose Levels

Abstract: Background: Type II diabetes mellitus occurs due to chronic metabolic disorders characterized by elevated glucose levels resulting from insulin resistance. Several factors contribute to increased glucose levels, including age, sex, body mass index (BMI), genetics, and occupation. If blood glucose remains uncontrolled and continues to rise, it can damage other organs and lead to complications. Moderate-intensity aerobic exercise consists of deliberately selected movements performed to music, targeting the aerobic system and carried out at a moderate intensity. In contrast, high-intensity aerobic exercise is a training program that combines moderate- and high-intensity movements to target both the aerobic and anaerobic systems. Both types of exercise aim to reduce blood glucose levels. **Objective:** This study aims to compare the effects of moderate- and high-intensity aerobic exercise on blood glucose levels in patients with type II diabetes mellitus. **Method:** This study employed quasi-experimental design with two-group pretest-posttest design. The sampling technique was purposive sampling, involving 16 participants who underwent an exercise program three times a week for four weeks. Group I performed moderate-intensity aerobic exercise, while Group II performed high-intensity aerobic exercise. A glucometer was used as the measurement tool. **Results:** Hypothesis tests I and II ($p < 0.05$) showed that both moderate- and high-intensity aerobic exercise had a significant effect on lowering blood glucose levels. Hypothesis test III ($p < 0.05$) indicated a significant difference between the effects of the two exercise intensities. **Conclusion:** There is a significant difference in the effects of moderate- and high-intensity aerobic exercise. High-intensity aerobic exercise has a greater effect on lowering blood glucose levels in patients with type II diabetes mellitus. **Suggestion:** Future researchers are encouraged to expand on this study by incorporating additional variables to provide more valuable scientific insights

PENDAHULUAN

Penyakit yang ada saat ini sejalan dengan proses perkembangan dari waktu ke waktu yang telah mengalami pergeseran dari penyakit yang disebabkan oleh infeksi dan kekurangan gizi menjadi penyakit degeneratif, salah satunya yaitu penyakit diabetes melitus (DM) yang banyak menyerang masyarakat baik di Indonesia maupun di dunia. Angka kejadian diabetes melitus terus meningkat sementara usia penderitanya semakin muda. Tingginya jumlah penderita Diabetes Melitus usia dewasa disebabkan oleh adanya gaya hidup dengan kurangnya pengetahuan dan Pendidikan rendah, kesadaran untuk menjaga Kesehatan menjadi faktor penyebab Diabetes Melitus sehingga jatuh pada keadaan yang lebih berat dengan munculnya komplikasi Diabetes Melitus (Anita Dyah Listyarini et al., 2022)

Diabetes melitus termasuk penyakit gangguan metabolisme kronis yang ditandai dengan adanya peningkatan glukosa darah (Kinasih et al., 2020). Glukosa atau gula yang diolah dari karbohidrat penting dalam tubuh karena menyediakan energi yang akan digunakan oleh tubuh dalam beraktivitas sehari-hari, semua karbohidrat dalam makanan akan dipecah menjadi monosakarida yaitu glukosa. Monosakarida diserap oleh usus kemudian masuk kedalam sistem sirkulasi untuk ditransfer ke sel-sel tubuh yang membutuhkan. Tingginya kadar gula darah pada penderita diabetes melitus disebabkan oleh terganggunya organ pankreas sehingga hormon insulin yang dihasilkan menjadi kurang maksimal. Akibatnya insulin yang dihasilkan tidak mencukupi untuk menurunkan kadar gula darah.

Salah satu program Pemerintah yang mendukung pengendalian diabetes melitus di Indonesia, yaitu Permenkes No.43 tahun 2016 tentang standar pelayanan minimal bidang Kesehatan. Pada kebijakan ini menyatakan bahwa setiap penderita Diabetes Melitus mendapatkan pelayanan Kesehatan sesuai standar. Disamping itu pada penduduk 15-59 tahun wajib mendapatkan pelayanan skrinning Kesehatan untuk mendeteksi kemungkinan terkena diabetes melitus.

Metode pengaplikasian senam aerobik *moderate intensity* bermaksud untuk menurunkan kadar gula darah pada penderita diabetes melitus dikarenakan saat melakukan senam terjadi peningkatan pemakaian glukosa oleh otot sehingga dapat menyebabkan penurunan glukosa darah (Kolang & Tapanuli, 2022).

Senam aerobik *high intensity* menggunakan gerakan yang cepat dan memiliki ciri khas dengan irama tubuh yang cepat dengan diiringi Gerakan dinamis dari tubuh (Firdaus, 2022). Senam aerobik *high intensity* dalam penelitian ini menggunakan metode HIIT (*High Intensity Interval Taining*). HIIT merupakan variasi baru dari senam aerobik, yaitu program Latihan dengan menggabungkan intensitas tinggi dan rendah atau sedang pada interval tertentu. Latihan ini dapat menyebabkan peningkatan akut dalam eliminasi glukosa non-oksidatif atau penurunan preferensi kronis terhadap jaringan lemak intra-abdominal, sehingga dapat meningkatkan insulin (Putro et al., 2023)

METODE PENELITIAN

Penelitian ini bersifat *quasi eksperimental* dengan rancangan *two group pretest-posttest design* yang bertujuan untuk mengetahui perbedaan pengaruh dari latihan senam aerobik *moderate intensity* dan senam aerobik *high intensity* terhadap penurunan kadar glukosa

darah. Penelitian ini telah dinyatakan lolos uji etik No.2043/ KEP-UNISA/II /2025. Teknik sampling yang digunakan di dalam penelitian ini ialah purposive sampling. Penelitian ini terbagi menjadi dua kelompok, yakni kelompok A akan diberikan senam aerobik *moderate intensity* dan kelompok B akan diberikan senam aerobik *high intensity*. Kedua kelompok akan menjalani pengukuran glukosa darah dengan alat ukur glukometer. Pengukuran akan dilaksanakan sebelum menjalani latihan di minggu pertama dan sesudah menjalani latihan di minggu ke empat. Hasil pengukuran antara kelompok A dan B akan di analisis dan di bandingkan untuk mengetahui latihan yang paling memberikan efek signifikan.

Untuk senam aerobik *moderate intensity* dilakukan dengan waktu yang relative lama dengan target Latihan ini adalah (70-80%) denyut jantung maksimal selama kurang lebih 60 menit. Terdiri dari tiga fase yaitu pemanasan, inti, dan pendinginan. Dilakukan dengan Gerakan yang energik. Frekuensi Latihan 3x dalam seminggu dilakukan selama 4 minggu (Darma et al., 2023).

Senam aerobik *high intensity* dilakukan dengan intensitas tinggi dan interval cepat dimana memungkinkan kita untuk dapat melakukan olahraga dengan waktu yang singkat namun dengan hasil yang maksimal. Untuk intensitas Latihan interval dilakukan dengan beberapa tahapan yang dimulai dengan pemanasan statis dan dinamis, latihan inti dengan intensitas maksimal, dan fase pendinginan. HIIT ditandai dengan melakukan Latihan pada intensitas yang menghasilkan 80-90% dari denyut jantung puncak. Pemanasan dilakukan kurang lebih selama 5 menit. Sedangkan gerakan inti dilakukan dengan kombinasi antara senam aerobik selama 10 menit dan pemberian latihan HIIT menggunakan beban dumbel selama kurang lebih 10 menit dan dilanjutkan dengan pendinginan. Frekuensi Latihan 3x dalam seminggu dilakukan selama 4 minggu (Ahmad et al., 2023).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sampel penelitian ini adalah penderita diabetes melitus tipe II di kelurahan Pandowoharjo. Karakteristik sampel merupakan penderita diabetes melitus tipe II dengan usia 18-65 tahun. Sampel selanjutnya dilakukan pengukuran sebelum perlakuan menggunakan glukometer. Setelah itu, diberikan senam aerobik *moderate intensity* dan senam aerobik *high intensity* lalu dievaluasi terhadap penurunan kadar glukosa darah.

Tabel 1. Distribusi Responden Berdasarkan Jenis Kelamin

Jenis Kelamin	Frekuensi	Persentase
Laki-Laki	0	0
Perempuan	16	100,0
Total	16	100

Tabel 1 diketahui bahwa kriteria jenis kelamin pada penelitian ini yaitu berjenis kelamin Perempuan dengan presentase sebanyak 100%.

Tabel 2. Distribusi Responden Berdasarkan Usia

Usia	Frekuensi	Persentase
30-40	1	6,3
41-50	7	43,8
51-60	8	50,0
Total	16	100

Tabel 2 diketahui bahwa kriteria usia pada penelitian ini sebagian besar responden berusia 51-60 tahun dengan presentase yaitu 50,0%.

Tabel 3. Distribusi Responden Berdasarkan Genetik

Genetik	Frekuensi	Persentase
Ada Riwayat	4	25,0
Tidak Ada Riwayat	12	75,0
Total	16	100

Tabel 3 diketahui bahwa kriteria responden berdasarkan genetik pada penelitian ini sebagian besar tidak memiliki Riwayat genetik dengan presentase 75,0%.

Tabel 4. Distribusi Responden Berdasarkan Konsumsi Obat-Obatan

Konsumsi obat-obatan	Frekuensi	Persentase
Iya	0	0
Tidak	16	100
Total	16	100

Tabel 4 diketahui bahwa pada penelitian ini menunjukkan responden tidak mengkonsumsi obat-obatan dengan jumlah presentase 100%.

Tabel 5. Distribusi Responden Berdasarkan Pekerjaan

Pekerjaan	Frekuensi	Persentase
Pedagang	5	31,3
IRT	11	68,8
Total	16	100

Tabel 5 diketahui bahwa kriteria responden berdasarkan pekerjaan pada penelitian ini sebagian besar tidak bekerja (IRT) dengan presentase 68,8%.

Tabel 6. Distribusi Responden Berdasarkan IMT

IMT	Frekuensi	Persentase
<i>Underweight</i>	0	0
Normal	8	50,0
<i>Overweight</i>	7	43,8
Obesitas	1	6,3
<i>Extremely Obes</i>	0	0
Total	16	100

Tabel 6 diketahui bahwa kriteria responden berdasarkan indeks massa tubuh pada penelitian ini yaitu responden dalam kategori normal memiliki presentase 50,0%, kategori *overweight* memiliki presentase 43,8% dan kategori obes memiliki presentase 6,3%.

Tabel 7. Nilai Sesudah Dan Sebelum Perlakuan Menggunakan Glukometer

	<i>n</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maksimum</i>	<i>Mean</i>	<i>Std. Deviation</i>
Pre Test Senam Aerobik <i>Moderate Intensity</i>	8	210	268	235.63	21.023
Post Test Senam Aerobik <i>Moderate Intensity</i>	8	188	230	213.00	14.919
Pre Test Senam Aerobik <i>High Intensity</i>	8	220	271	242.63	19.442

	<i>n</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maksimum</i>	<i>Mean</i>	<i>Std. Deviation</i>
Post Test Senam Aerobik <i>High Intensity</i>	8	176	222	194.25	15.323
Valid N (listwise)	8				

Tabel 7 diketahui bahwa hasil pengukuran glukosa darah menggunakan glucometer pada kelompok senam aerobik *moderate intensity* dan *high intensity* terdapat penurunan skor sebelum dan sesudah perlakuan.

Tabel 8. Pengaruh Senam Aerobik *Moderate Intensity* Menggunakan *Paired Sample T-test*

	<i>Mean</i>	<i>n</i>	<i>Std. Deviation</i>	<i>Sig.</i>
Pre Test Senam Aerobik <i>Moderate Intensity</i>	235,63	8	21,023	0,009
Post Test Senam Aerobik <i>Moderate Intensity</i>	213,00	8	14,919	

Tabel 8 diketahui bahwa hasil uji hipotesis I didapatkan data nilai $p=0,009$ yang berarti kurang dari 0,05 sehingga ($p<0,05$) sehingga H_a diterima dan H_o ditolak. Hal ini dapat diinterpretasikan sebagai perlakuan senam aerobik *moderate intensity* dapat menurunkan glukosa darah.

Tabel 9. Pengaruh Senam Aerobik *High Intensity* Menggunakan *Paired Sample T-test*

	<i>Mean</i>	<i>n</i>	<i>Std. Deviation</i>	<i>Sig.</i>
Pre Test Senam Aerobik <i>High Intensity</i>	242,63	8	19,442	0,000
Post Test Senam Aerobik <i>High Intensity</i>	194,25	8	15,323	

Tabel 9 diketahui bahwa hasil uji hipotesis II didapatkan data nilai $p=0,000$ yang berarti kurang dari 0,05 sehingga ($p<0,05$) sehingga H_a diterima dan H_o ditolak. Hal ini dapat diinterpretasikan sebagai perlakuan senam aerobik *high intensity* dapat menurunkan glukosa darah.

Tabel 10. Perbedaan Pengaruh Senam Aerobik *Moderate Intensity* Dan *High Intensity* Menggunakan *Independent Sample T-test*

	<i>Mean Difference</i>	<i>Std. Error Difference</i>	<i>Sig.(2-tailed)</i>
Post Test Senam Aerobik <i>Moderate Intensity</i> dan Senam Aerobik <i>High Intensity</i>	18.750	7.561	0,026

Tabel 10 diketahui Hasil uji hipotesisi III didapatkan data $p=0,026$ yang berarti kurang dari 0,05 sehingga ($p<0,05$) sehingga H_o ditolak dan H_a diterima. Hal ini dapat diinterpretasikan adanya perbedaan pengaruh senam aerobik *moderate intensity* dengan senam aerobik *high intensity* terhadap penurunan kadar glukosa darah.

Pembahasan

Pengaruh Senam Aerobik *Moderate Intensity* Dalam Menurunkan Glukosa Darah

Senam aerobik *moderate intensity* berpengaruh terhadap penurunan kadar glukosa darah karena pada otot-otot yang aktif bergerak tidak diperlukan insulin karena pada otot yang aktif sensitifitas reseptor insulin meningkat sehingga ambilan glukosa dalam tubuh juga meningkat. Hal tersebut, didukung penelitian yang dilakukan oleh (Lubis & Kanzanabilla, 2021) bahwa saat melakukan senam aerobik *moderate intensity*, hampir seluruh bagian

tubuh bergerak. Pergerakan terjadi pada otot-otot tangan, kaki, dan pinggul. Pada saat bergerak terjadi peningkatan laju pernafasan dan denyut jantung yang menyebabkan kadar oksigen di dalam darah meningkat dan pembuluh darah membesar. Perubahan-perubahan metabolisme ini akan memberikan dampak positif yang bermanfaat untuk tubuh yaitu membantu mengontrol gula darah dan mengurangi stress. Selain itu menurut penelitian yang dilakukan oleh (Ervanti et al., 2023) mengemukakan bahwa senam aerobik *moderate intensity* memiliki gerakan yang energik. Hal ini menyebabkan kinerja kardiovaskuler tubuh meningkat dan memberikan pengaruh terhadap glukosa.

Pengaruh Senam Aerobik *High Intensity* Dalam Menurunkan Kadar Glukosa Darah

HIIT merupakan variasi baru dari senam aerobik, yaitu program Latihan dengan menggabungkan intensitas tinggi dan rendah atau sedang pada interval tertentu. Hal ini dapat meningkatkan kerja jantung dan metabolisme sehingga meningkatkan VO_{2max} . HIIT terdiri dari tiga fase yaitu fase pemanasan, Latihan inti dengan intensitas maksimal dan fase pendinginan. Fase-fase ini dapat meningkatkan kapasitas oksidatif otot rangka, control glikemik, dan sensitivitas insulin. Pendekatan HIIT bertujuan untuk mengoptimalkan proses metabolisme tubuh dengan menggabungkan latihan intensitas tinggi dan sedang yang menargetkan sistem aerobik dan anaerobik. Terlibat dalam aktivitas fisik yang lebih intens membantu oksidasi glikogen dan triasilgliserol yang tersimpan dalam serat otot. Akhirnya simpanan karbohidrat dan lemak dalam otot ini berfungsi sebagai substrat utama untuk peningkatan kapasitas oksidatif dan kinerja yang disebabkan oleh peningkatan kepadatan mitokondria otot yang disebabkan oleh Latihan ketahanan (Ahmad et al., 2023). Didukung oleh penelitian yang dilakukan (Poon et al., 2025) yang mengungkapkan bahwa HIIT dapat meningkatkan pengangkatan serat otot yang lebih besar dan penipisan glikogen otot yang lebih substansial, yang mengarah pada peningkatan sensitivitas insulin dan penyerapan glukosa oleh otot rangka setelah setiap sesi Latihan. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Putro et al., 2023) HIIT dapat menyebabkan peningkatan akut dalam eliminasi glukosa non-oksidatif atau penurunan preferensi kronis terhadap jaringan lemak intra-abdominal, sehingga meningkatkan sensitivitas insulin. Karena glukosa diubah menjadi energi diluar kontraksi otot yang teratur, defisiensi glukosa otot dapat terjadi, yang memicu penggunaan glukosa dalam darah. Mekanisme ini meningkatkan transmisi glukosa darah, yang mengarah pada control kadar glukosa darah yang lebih baik.

Perbedaan Pengaruh Senam Aerobik *Moderate Intensity* Dan *High Intensity* Dalam Menurunkan Kadar Glukosa Darah

Senam aerobik *high intensity* bertujuan untuk mengoptimalkan proses metabolisme tubuh dengan menggabungkan latihan intensitas tinggi dan sedang yang menargetkan sistem aerobik dan anaerobik. Sistem anaerobik pada penelitian ini menggunakan latihan pembebanan yang menggunakan banyak otot besar. Latihan ini memanfaatkan proses glikolisis dimana penderita diabetes diminta melakukan Latihan aerobik dengan membawa beban sehingga otot mengalami kontraksi. Otot yang mengalami kontraksi dengan beban yang cukup berat mampu secara cepat meningkatkan metabolisme dan pemecahan glukosa dalam darah untuk dijadikan energi (Ahmad et al., 2023). Sedangkan senam aerobik *moderate intensity* bertujuan untuk mengoptimalkan proses metabolisme tubuh dengan menargetkan sistem aerobik. Sistem aerobik bertujuan meningkatkan denyut jantung secara bertahap tanpa adanya pembebanan pada otot dengan gerakan ritmis dan continue. Senam

aerobik *moderate intensity* dapat meningkatkan curah jantung dan peningkatan metabolisme, sehingga pada penderita diabetes melitus dengan kadar gula darah tinggi dapat diolah menjadi energi. Keduanya sama-sama dapat menurunkan kadar glukosa darah yang membedakan adalah senam aerobik *high intensity* menggunakan glukosa sebagai sumber energi utama secara lebih besar dibandingkan senam aerobik *moderate intensity* (Hermawan et al., 2024).

Sejalan dengan penelitian (Abdi et al., 2021) Saat melakukan HIIT, otot menggunakan glukosa yang tersimpan didalam otot, dan jika glukosa kurang, otot mengisi kekosongan tersebut dengan mengambil glukosa dari darah. Sel otot menggunakan lebih banyak glukosa dan bahan bakar nutrisi lainnya daripada biasanya untuk kontraksi otot. Kecepatan pengangkutan glukosa ke dalam otot yang digunakan dapat meningkat hingga 10 kali lipat selama aktivitas ini. Hal ini akan mengakibatkan penurunan glukosa darah sehingga meningkatkan control glukosa darah.

KESIMPULAN

Diabetes melitus termasuk penyakit gangguan metabolisme kronis yang ditandai dengan adanya peningkatan glukosa darah. Kadar gula darah yang tidak stabil menjadi masalah yang sering didapati oleh penderita diabetes melitus. Apabila kadar gula darah tidak terkontrol dan terus meningkat maka seiring berjalannya waktu akan mempengaruhi serta merusak jantung, ginjal, saraf, dan organ tubuh lainnya sehingga menyebabkan timbulnya komplikasi. Oleh karena itu, menjaga kadar gula darah supaya tetap stabil dalam rentang normal menjadi hal yang penting untuk dilakukan. Dengan demikian dibutuhkan intervensi untuk menurunkan kadar glukosa darah. Terdapat perbedaan pengaruh yang signifikan setelah pemberian intervensi senam aerobik *moderate intensity* dan senam aerobik *high intensity* selama 4 minggu dengan 3 kali pertemuan setiap minggu. Pemberian intervensi senam aerobik *high intensity* membuktikan lebih berpengaruh dibandingkan dengan senam aerobik *moderate intensity*. Diharapkan dapat mengembangkan penelitian ini dengan sampel Perempuan dan laki-laki agar melihat perbedaan pengaruh menurut jenis kelamin.

Pengakuan/Acknowledgements

Pada kesempatan ini, peneliti mengucapkan terimakasih kepada tempat Pandowoharjo Sleman atas kesempatannya untuk melakukan penelitian, kepada pembimbing yang sudah memberikan saran dan masukan yang membantu mempermudah peneliti, responden yang telah bersedia menjadi sampel dalam penelitian ini, serta semua pihak yang membantu dan memberikan dukungan kepada peneliti.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Abdi, S., Tadibi, V., & Sheikholeslami-Vatani, D. (2021). Effect of high-intensity interval training on endothelial function in type 2 diabetic females. *Asian Journal of Sports Medicine*, 12(4), 2–7. <https://doi.org/10.5812/asjms.113566>
- [2] Ahmad, A. M., Mahmoud, A. M., Serry, Z. H., Mohamed, M. M., & Abd Elghaffar, H. A. (2023). Effects of low-versus high-volume high-intensity interval training on glycemic control and quality of life in obese women with type 2 diabetes. A randomized controlled trial. *Journal of Exercise Science and Fitness*, 21(4), 395–404. <https://doi.org/10.1016/j.jesf.2023.08.003>

- [3] Anita Dyah Listyarini, Ilham Setyo Budi, & Zakiatun Assifah. (2022). Gambaran Kadar Glukosa Darah Sewaktu Pada Diabetes Mellitus Di Desa Sambung Kecamatan Undaan Kabupaten Kudus. *Jurnal Kesehatan Dan Kedokteran*, 1(2), 26–30. <https://doi.org/10.56127/jukeke.v1i2.138>
- [4] Darma, D. D., Sudirman, S., & Widiyanto, B. (2023). Low Impact Aerobic On Blood Glucose Levels And Peripheral Circulation In Type II Diabetes Mellitus Clients In 2022. *Amalee: Indonesian Journal of Community Research and Engagement*, 4(2), 543–553. <https://doi.org/10.37680/amalee.v4i2.3014>
- [5] Ervanti, Y., Puspitasari, Y., & Melda, B. (2023). Pengaruh Resistance Exercise Terhadap Nilai Ankle Brachial Index Dan Penurunan Kadar Glukosa Darah Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 Di Wilayah Kerja Puskesmas Poncokusumo Malang. *Jurnal Keperawatan Muhammadiyah*, 8(4), 107–115.
- [6] Firdaus, M. (2022). Pengaruh Senam Aerobik High Impact dan Low Impact terhadap Kadar Lemak pada Karang Taruna Putra. *Jurnal Pendidikan Kesehatan Rekreasi*, 8(2), 407–413.
- [7] Hermawan, A., Nahdliyyah, A. I., Rakasiwi, A. M., & Susanti, N. (2024). *Aerobic Exercise Kombinasi Resisted Exercise Terhadap GDS Penderita Diabetes Mellitus Tipe II di Kota Pekalongan*. 7(Juni), 72–79.
- [8] Kinasih, A., Mangalik, G., & Oktafiani, E. (2020). Pengaruh Senam Low Impact Terhadap Kadar Gula Darah. *Jurnal Ilmiah Ilmu Keolahragaan*, 4(1), 15–20.
- [9] Kolang, K., & Tapanuli, K. (2022). 1, 2 1,2. 2(3), 953–960.
- [10] Lubis, R. F., & Kanzasabilla, 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/bikfokes.v1i3.4649>
- [11] Poon, E. T.-C., Li, H.-Y., Kong, A. P. S., & Little, J. P. (2025). Efficacy of high-intensity interval training in individuals with type 2 diabetes mellitus: An umbrella review of systematic reviews and meta-analyses. *Diabetes, Obesity & Metabolism, January*, 1719–1734. <https://doi.org/10.1111/dom.16220>
- [12] Putro, W. A. S., Perdana, R. P., Hidayatullah, M. F., Doewes, M., Purnama, S. K., Supriyoko, A., Purnomo, E., Suwanto, W., Dewangga, M. W., & Widiyaningsih, W. R. (2023). The effects of high-intensity interval training on blood sugar levels in type 2 diabetes mellitus patients: A study in southwest Papua. *Journal of Medicinal and Pharmaceutical Chemistry Research*, 5(12), 1149–1158. <https://doi.org/10.48309/jmpcr.2023.181875>