

ISSN 2597- 6052

DOI: <https://doi.org/10.56338/mppki.v6i12.4172>

MPPKI

Media Publikasi Promosi Kesehatan Indonesia  
The Indonesian Journal of Health Promotion

Research Articles

Open Access

**Perbedaan Gula Darah Sewaktu pada Pasien Hipertensi yang Melakukan Olahraga dan Tidak Melakukan Olahraga***Hypertension and Blood Sugar Differences Patients Who Are Doing Exercise and Not Doing Exercise*Renni<sup>1\*</sup>, Solikhah Solikhah<sup>2</sup>, Tri Wahyuni Sukesi<sup>3</sup><sup>1,2,3</sup>Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta\*Korespondensi Penulis: [2108053037@webmail.uad.ac.id](mailto:2108053037@webmail.uad.ac.id)**Abstrak**

**Latar belakang:** Hipertensi merupakan salah satu masalah kesehatan yang dapat menyebabkan kematian. Hipertensi juga menjadi salah satu faktor utama yang meningkatkan risiko terjadinya penyakit diabetes melitus. Hipertensi dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya adalah kurangnya aktivitas fisik. Aktivitas berupa olahraga adalah suatu tindakan fisik yang dapat membakar kelebihan lemak dalam tubuh, selain itu saat melakukan olahraga, otot membantu membakar gula atau glukosa dan meningkatkan kerja insulin.

**Tujuan:** Untuk mengetahui perbedaan gula darah sewaktu pada pasien hipertensi yang melakukan olahraga dan tidak melakukan olahraga.

**Metode:** Penelitian ini menggunakan metode analitik korelasi dengan pendekatan *cross-sectional*. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah lembar *Checklist*, dan data yang digunakan adalah data sekunder. Sampel penelitian ini berjumlah 285 penderita hipertensi yang dirawat inap di Rumah Sakit Umum Anutapura Kota Palu.

**Hasil:** Berdasarkan hasil analisis bivariat gula darah sewaktu memiliki nilai probabilitas ( $p = 0,003$ ), hal ini menunjukkan bahwa gula darah sewaktu memiliki perbedaan yang signifikan pada pasien hipertensi yang melakukan olahraga dan tidak melakukan olahraga di Rumah Sakit Umum Anutapura Kota Palu.

**Kesimpulan:** Terdapat perbedaan gula darah sewaktu pada pasien hipertensi yang melakukan olahraga dan tidak melakukan olahraga di Rumah Sakit Umum Anutapura Kota Palu.

**Kata Kunci:** Olahraga; Gula Darah; Hipertensi

**Abstract**

**Introduction:** Hypertension is a health problem that can cause death. Hypertension is also one of the main factors that increases the risk of developing diabetes mellitus. Hypertension is influenced by several factors, including a lack of physical activity. Activity in the form of exercise is a physical action that can burn excess fat in the body. Apart from that, when you exercise, muscles help burn sugar or glucose and increase insulin work.

**Objective:** To determine the difference in blood sugar between hypertensive patients who exercise and those who do not exercise.

**Method:** This type of research uses a correlational analytical method with a cross-sectional approach. The instrument used in this research is a checklist sheet, and the data used is secondary data. The sample for this study consisted of 285 hypertension sufferers who were hospitalized at the Anutapura General Hospital, Palu City.

**Result:** Based on the results of the bivariate analysis of blood sugar when it has a probability value ( $p = 0.003$ ), this shows that blood sugar has a significant difference in hypertensive patients who do exercise and who do not do exercise at Anutapura General Hospital, Palu City.

**Conclusion:** There is a difference in blood sugar between hypertensive patients who exercise and those who do not exercise at Anutapura General Hospital, Palu City.

**Keywords:** Exercise; Blood sugar; Hypertension

## PENDAHULUAN

Hipertensi dikenal sebagai penyakit tidak menular yang memiliki potensi menjadi masalah serius dalam kesehatan karena dapat berdampak berbahaya dan berujung pada kematian. Tekanan darah tinggi bisa mengakibatkan pengerasan pada arteri, pembesaran pada otot jantung, serta berbagai masalah kesehatan yang terkait dengan jantung, risiko stroke dan diabetes melitus (1). Hipertensi menjadi isu serius dalam bidang kesehatan karena dapat berakibat fatal. WHO memperkirakan bahwa penderita hipertensi akan selalu meningkat, terutama pada tahun 2025 mendatang. Hipertensi dipengaruhi oleh beragam faktor, termasuk faktor genetik dan gaya hidup. Selain itu, hipertensi juga dianggap sebagai salah satu faktor risiko utama dalam perkembangan penyakit diabetes mellitus(2) .

Hipertensi bisa mengakibatkan sel-sel menjadi kurang responsif terhadap insulin, yang dikenal sebagai resistensi insulin. Insulin memiliki fungsi utama dalam meningkatkan penyerapan glukosa oleh berbagai sel tubuh dan mengatur metabolisme karbohidrat. Oleh karena itu, jika sel-sel mengalami resistensi terhadap insulin, ini dapat mengakibatkan ketidakstabilan kadar gula darah sehingga mengakibatkan terjadinya Diabetes mellitus (3). WHO memprediksikan adanya potensi peningkatan yang signifikan dalam jumlah individu yang mengidap diabetes sebagai akibat dari hipertensi dalam beberapa tahun mendatang. Diperkirakan bahwa jumlah kasus diabetes di Indonesia akan mengalami peningkatan dari 8,4 juta pada tahun 2000 menjadi sekitar 21,3 juta pada tahun 2030. Saat ini, Diabetes Mellitus menjadi penyebab kematian keempat terbanyak di dunia.dengan mengakibatkan sekitar 3,2 juta kematian setiap tahunnya (4).

Menurut data dari profil Dinas Kesehatan Sulawesi Tengah, tercatat bahwa jumlah kasus hipertensi mencapai 384.072 (2,33%) di mana hipertensi merupakan penyakit yang paling umum di Sulawesi Tengah di kalangan penduduk berusia  $\geq 15$  tahun. Pada tahun 2020, terdapat 13.147 kasus hipertensi dan total kematian akibatnya sebanyak 85 orang (5). Pada tahun 2021, Hipertensi menempati posisi ketiga dari 10 penyakit dengan jumlah kasus terbanyak di Rumah Sakit Umum Anutapura Kota Palu. Hasil survei pendahuluan yang dilakukan pada bulan Juni tahun 2022 mengindikasikan bahwa selama periode Januari sampai Desember 2022, terdapat 285 pasien dengan hipertensi yang menjalani perawatan di Rumah Sakit Umum Anutapura Kota Palu. Data ini diperoleh dari catatan medis rumah sakit.

Rumah Sakit Umum Anutapura Kota Palu mendorong adanya olahraga ringan sebagai bagian dari perawatan yang disesuaikan dengan kebutuhan pasien, terutama bagi mereka yang menderita hipertensi. Penderita hipertensi yang melakukan pengobatan di rumah sakit, disarankan untuk aktif berpartisipasi dalam aktivitas olahraga ringan. Tujuannya adalah untuk meningkatkan sirkulasi darah, mengurangi tekanan darah, dan mengontrol kadar gula darah, sehingga mengurangi risiko terjadinya komplikasi hipertensi. Meskipun demikian, masih terdapat sejumlah pasien hipertensi yang dirawat di Rumah Sakit Umum Anutapura Kota Palu yang belum mematuhi anjuran tersebut.

Melakukan aktivitas fisik selama 30 hingga 60 menit memberikan dampak positif pada metabolisme tubuh. Partisipasi dalam aktivitas fisik dapat mengurangi risiko kematian yang disebabkan oleh masalah kardiovaskular, mengurangi masa pengobatan di rumah sakit, dan meningkatkan kualitas kehidupan. Olahraga dapat memberikan manfaat yang signifikan, termasuk menurunkan tekanan darah, sehingga dapat membantu mengurangi risiko komplikasi yang dapat timbul akibat hipertensi (6).

Olahraga yang teratur menurut Herwati dan Sartika, (2013), dapat menurunkan gula darah dalam tubuh. Aktivitas olahraga adalah suatu tindakan fisik yang dapat membakar kelebihan lemak dalam tubuh, selain itu saat melakukan olahraga, otot membantu membakar gula atau glukosa dan meningkatkan kerja insulin. Sehingga olahraga dianjurkan karena dapat membantu menurunkan kadar gula darah (7). Ketika seseorang mengalami situasi di mana hipertensi dan kadar glukosa darah yang tinggi terjadi bersamaan, hal ini dapat secara otomatis mengakibatkan kerusakan pada peredaran darah, saraf, dan organ internal lainnya yang ada di dalam tubuh. Kadar gula darah tinggi pada pasien yang juga menderita hipertensi dapat mengakibatkan komplikasi penyakit dalam waktu yang lama jika tidak dikendalikan dengan tepat. Penyebab dari kombinasi kondisi hipertensi dan diabetes mellitus ini melibatkan gaya hidup yang kurang baik, termasuk kurang melakukan olahraga, pola makan yang buruk, dan kelebihan berat badan(8). Tujuan penelitian ini untuk mengetahui perbedaan gula darah sewaktu pada pasien hipertensi yang melakukan olahraga dan tidak melakukan olahraga.

## METODE

Penelitian ini menggunakan metode analitik korelasi dengan desain *cross-sectional*. Penelitian ini dilakukan di Rumah Sakit Umum Anutapura Kota Palu, Provinsi Sulawesi Tengah, pada bulan Maret 2023. Sampel penelitian berjumlah 285 penderita hipertensi yang menjalani rawat inap selama periode bulan Januari hingga Desember 2022. Data yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan data sekunder dan menggunakan lembar *Checklist* sebagai Instrumen penelitian.

Analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis univariat dan bivariat. Analisis univariat digunakan untuk menggambarkan distribusi frekuensi masing-masing variabel. Sementara, analisis bivariat digunakan untuk mengevaluasi perbedaan antara variabel-variabel tersebut (9). Analisis bivariat yang digunakan adalah uji *t-test independen* dengan tingkat kepercayaan 95%. Namun, uji *independent samples t-test* harus berdistribusi normal. Jika data tidak berdistribusi normal, maka digantikan dengan uji statistik *non-parametrik*, yakni uji *mann-whitney* (10). Penelitian ini telah mendapat persetujuan dari Tim Komite Etik Universitas Ahmad Dahlan dengan nomor 012212196.

## HASIL

Hasil penelitian dilakukan terhadap 285 pasien hipertensi yang dirawat di Rumah Sakit Umum Anutapura Kota Palu selama periode Januari hingga Desember 2022. Hasil penelitian secara rinci dapat dilihat pada Tabel dibawah ini.

**Tabel 1.** Karakteristik Subjek Penelitian

Variabel	Total		Status olahraga			
			Ya		Tidak	
	N	%	N	%	N	%
Jenis Kelamin						
Laki-laki	133	46,7	58	43,6	75	56,3
Perempuan	152	53,3	73	48,0	79	51,9
Berat Badan						
41-50 kg	17	6,0	12	70,6	5	29,4
51-60 kg	61	21,4	38	62,2	23	37,7
61-70 kg	98	34,4	39	39,8	59	60,2
71-80 kg	87	30,5	45	51,7	42	48,3
81-90 kg	22	7,7	6	27,3	16	72,7
Usia						
<30 Tahun	11	3,9	7	63,6	4	36,4
30-50 Tahun	81	28,4	47	58,0	34	42,0
>50 Tahun	193	67,7	84	43,5	109	56,5
Kadar Gula Darah Sewaktu						
Rendah	41	14,4	29	70,7	12	29,3
Normal	175	61,4	82	46,8	93	53,1
Tinggi	69	24,2	27	39,1	42	60,9

Berdasarkan Tabel 1, dapat disimpulkan bahwa mayoritas responden adalah perempuan (53,3%), di mana 73 orang (48,0%) di antaranya melakukan olahraga dan 79 orang (51,9%) tidak melakukan olahraga. Berat badan mayoritas responden berada dalam rentang 61-70 kg (34,4%), dengan 39 orang (39,5%) di antaranya melakukan olahraga dan 59 orang (60,2%) tidak melakukan olahraga. Sementara itu, mayoritas responden berusia lebih dari 50 tahun, dengan jumlah sebanyak 193 orang (67,7%). Dari jumlah tersebut, 84 orang (43,5%) melakukan olahraga, sementara 109 orang (56,5%) tidak melakukan olahraga. Dalam hal tingkat gula darah sewaktu, mayoritas responden, yaitu 175 orang (61,4%) dari total responden, memiliki kategori gula darah sewaktu yang normal. Dari kelompok ini, 82 orang (46,8%) melakukan olahraga, sementara 93 orang (53,1%) tidak melakukan olahraga.

**Tabel 2.** Hasil *Test of Normality*

Variabel	Asymp Sig (2-tailed)	Keterangan
Gula Darah Sewaktu	0,000	Tidak Normal

Tabel 2, menunjukkan bahwa variabel gula darah sewaktu memiliki nilai *Sig (2-tailed)* kurang dari 0,05 sehingga data yang digunakan dalam penelitian ini tidak berdistribusi normal.

**Tabel 3.** Uji Mann Whitney

Variabel	Mann-Whitney U	P	Mean		95% CI	
			Tidak Olahraga	Olahraga	Lower	Upper
Gula Darah Sewaktu	8373,000	0,003*	155,04	130,17	0,002	0,004

Berdasarkan hasil uji *Mann-Whitney*, ditemukan bahwa variabel gula darah sewaktu memiliki nilai probabilitas ( $p = 0,003$ ) < 0,05. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan gula darah sewaktu

pada pasien hipertensi yang melakukan olahraga dan yang tidak melakukan olahraga di Rumah Sakit Umum Anutapura Kota Palu.

## PEMBAHASAN

### Perbedaan Gula Darah Sewaktu pada Pasien Hipertensi yang Melakukan Olahraga dan Tidak Melakukan Olahraga

Hasil dari analisis bivariat menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan gula darah sewaktu antara pasien hipertensi yang melakukan olahraga dan yang tidak melakukan olahraga di Rumah Sakit Umum Anutapura Kota Palu. Hal ini disebabkan karena melakukan olahraga dapat meningkatkan efisiensi dan fungsi metabolisme dalam tubuh. Melalui olahraga, seseorang dapat menjaga kondisi fisiknya, mengurangi berat badan, dan meningkatkan sensitivitas terhadap insulin. Semua faktor ini berkontribusi pada pengendalian tingkat glukosa darah yang lebih baik. Berolahraga secara teratur, yakni sekitar 3-5 kali seminggu dengan durasi 30-60 menit, dapat membantu meningkatkan respons tubuh terhadap insulin. Ini terjadi karena olahraga membantu memperlebar sel-sel dan pembuluh darah, yang pada akhirnya memungkinkan glukosa untuk masuk ke dalam sel dengan lebih efisien. Dengan demikian, olahraga dapat membantu mengendalikan kadar glukosa darah dengan lebih baik. Oleh karena itu, olahraga menjadi elemen penting dalam manajemen tingkat glukosa darah, terutama bagi pasien hipertensi(11).

Menurut Ekasari (2022), kurangnya aktivitas fisik, penuaan, kebiasaan merokok, dan tingkat stress dapat menjadi faktor yang memengaruhi tingkat glukosa darah (12). Pasien yang mengalami hipertensi bersamaan dengan tingkat gula darah yang tinggi akan memperburuk situasinya. Ini dikarenakan tingginya kadar gula darah pada pasien hipertensi dapat memiliki banyak konsekuensi, termasuk kerusakan bertahap pada pembuluh darah yang sensitif, yang dikenal sebagai kapiler (13). Upaya untuk mengontrol gula darah dalam tubuh adalah dengan melakukan olahraga secara teratur (14). Penderita hipertensi dengan kadar gula darah yang tinggi sebaiknya tetap berupaya untuk melakukan aktivitas fisik, bahkan saat sedang menjalani perawatan di rumah sakit. Gerakan ringan yang melibatkan tangan dan kaki, bahkan saat berbaring di tempat tidur, yang dilakukan sekitar satu jam setelah makan, dapat membantu meningkatkan pemanfaatan glukosa oleh sel-sel tubuh. Hal ini dapat membantu mengurangi tingkat glukosa darah(15).

Olahraga memiliki kemampuan untuk mengurangi resistensi insulin dan menurunkan tingkat gula darah. Saat seseorang beraktivitas fisik, sensitivitas terhadap insulin di otot yang sedang aktif meningkat, dan kontraksi otot membantu memfasilitasi masuknya glukosa ke dalam sel (16). Olahraga dapat mengendalikan kadar glukosa darah dan mengurangi risiko masalah kardiovaskular seperti hiperinsulinemia, peningkatan sensitivitas terhadap insulin, pengurangan lipit, dan penurunan tekanan darah. Melakukan olahraga secara teratur dapat memperbaiki pengendalian glukosa darah, menjaga atau mengurangi berat badan, serta meningkatkan tingkat kolesterol HDL. Selain berfungsi untuk menjaga kebugaran tubuh, olahraga juga memiliki manfaat dalam penurunan berat badan dan peningkatan kontrol kadar gula darah dalam tubuh (17).

Menurut Suparyanto (2020), kurangnya aktivitas fisik, termasuk kurangnya partisipasi dalam kegiatan olahraga dan aktivitas yang memerlukan banyak gerakan tubuh, merupakan faktor yang perlu diperhatikan sebagai potensi penyebab obesitas(18). Berolahraga dapat meningkatkan performa jantung secara efektif dan mengurangi jumlah lemak yang menghambat aliran dalam pembuluh darah, sehingga mampu memperbaiki masalah tekanan darah tinggi. Selain itu, aktivitas fisik juga dapat merangsang aliran darah yang lancar melalui pembuluh darah karena pembuluh darah akan melebar saat berolahraga (19)

Selain itu, penurunan tingkat glukosa darah juga dapat dipengaruhi oleh penerapan pola makan yang sehat. Pola makan adalah metode untuk mengendalikan asupan makanan baik dari segi jumlah maupun jenisnya dengan tujuan menjaga kesehatan, status gizi, serta mencegah atau mengelola penyakit tertentu, khususnya diabetes mellitus. Mengatur pola makan sebelum dan setelah beraktivitas fisik dapat berdampak positif pada penurunan kadar glukosa dalam tubuh (20). Gula darah merupakan istilah dari peningkatan glukosa dalam peredaran darah manusia. Konsentrasi gula darah diatur dengan cermat dalam tubuh, dan gula darah yang beredar dalam darah adalah sumber utama energi untuk sel-sel tubuh(21).

Penelitian ini sejalan dengan penelitian sebelumnya, ada perbedaan gula darah sewaktu pada pasien hipertensi yang melakukan olahraga dan tidak melakukan olahraga. Aktivitas fisik seperti olahraga dapat menurunkan glukosa darah dan meningkatkan ambilan glukosa pada otot untuk diubah menjadi energi. Selain itu pola makan yang baik juga dapat mencegah risiko diabetes dan kegemukan yang berdampak pada hipertensi (22) (23) (24). Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan, termasuk periode observasi yang terbatas hanya pada tahun 2022, penggunaan data sekunder yang berarti peneliti tidak memiliki kendali dan pengawasan terhadap potensi kesalahan dalam perhitungan data, serta keterbatasan dalam pemilihan variabel yang tersedia.

## KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah terdapat perbedaan yang signifikan gula darah sewaktu antara pasien hipertensi yang berolahraga dan yang tidak berolahraga di Rumah Sakit Umum Anutapura Kota Palu.

## SARAN

Diharapkan bagi tenaga kesehatan, terutama perawat di Rumah Sakit Umum Anutapura Kota Palu, dapat memberikan informasi kepada pasien tentang manfaat berolahraga sebagai salah satu langkah dalam mengendalikan dan mengurangi tekanan darah serta kadar gula darah pada pasien hipertensi. Data dari penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi referensi yang berguna bagi peneliti selanjutnya.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Fuadah L, Hidayati RW. Hubungan citra tubuh dengan gangguan makan pada remaja awal di Wilayah kerja Puskesmas Gamping 2 Sleman Yogyakarta. *J Kesehat SAMODRA ILMU*. 2022;13(1):24–8. <https://doi.org/10.55426/jksi.v13i1.190>.
2. Alsaadon H, Afroz A, Karim A, Habib SH, Alramadan MJ, Billah B, et al. Hypertension and its related factors among patients with type 2 diabetes mellitus – a multi-hospital study in Bangladesh. *BMC Public Health* [Internet]. 2022;22(1):1–10. Available from: <https://doi.org/10.1186/s12889-022-12509-1>
3. Roumie CL, Hung AM, Russell GB, Basile J, Kreider KE, Nord J, et al. Incidence: Results from the SPRINT Randomized trial. 2021;75(2):331–8. <https://doi.org/10.1161/HYPERTENSIONAHA.118.12572>.
4. Versus IC. Original Research Original Research Original Research. 2017;98(3):162–71. <https://doi.org/10.35654/ijnhs.v5i6.647>.
5. Dinas Kesehatan Provinsi Sulawesi Tengah. Profil Kesehatan Provinsi Sulawesi Tengah. Profil Kesehat Provinsi Sulawesi Teng. 2021;1–377.
6. Herwati H, Sartika W. Terkontrolnya Tekanan Darah Penderita Hipertensi Berdasarkan Pola Diet dan Kebiasaan Olah Raga di Padang Tahun 2011. *J Kesehat Masy Andalas*. 2013;8(1):8–14. <https://doi.org/10.24893/jkma.v8i1.118>.
7. Mahdia FF, Susanto HS, Adi MS. Hubungan Antara Kebiasaan Olahraga Dengan Kadar Gula Darah Penderita Diabetes Mellitus Tipe 2 (Studi Di Puskesmas Rowosari Kota Semarang Tahun 2018). *J Kesehat Masy*. 2018;6(5):267–76. <https://doi.org/10.14710/jkm.v6i5.22022>.
8. Wang W, Huang M, Wang J. The effect of physical exercise on blood sugar control in diabetic patients. *Rev Bras Med do Esporte*. 2021;27(3):311–4. [https://doi.org/10.1590/1517-8692202127032021\\_0103](https://doi.org/10.1590/1517-8692202127032021_0103).
9. Melani N, Nurwahyuni A. Analisis Faktor Yang Berhubungan Dengan Demand Atas Pemanfaatan Penolong Persalinan Di Provinsi Banten: Analisis Data Susenas 2019. *J Inov Penelit*. 2022;2(10):3175–84. . <https://doi.org/10.47492/jip.v2i10.1311>.
10. Darma B. Statistika Penelitian Menggunakan SPSS (Uji Validitas, Uji Reliabilitas, Regresi Linier Sederhana, Regresi Linier Berganda, Uji t, Uji F, R2). Guepedia; 2021.
11. Sabilu Y, Irma I. Korelasi Usia dengan Kadar Kolesterol, Gula Darah Sewaktu (GDS) dan Asam Urat. *Wind Heal J Kesehat*. 2023;131–41.
12. Ekasari E, Dhanny DR. Faktor Yang Mempengaruhi Kadar Glukosa Darah Penderita Diabetes Melitus Tipe Ii Usia 46-65 Tahun Di Kabupaten Wakatobi. *J Nutr Coll*. 2022;11(2):154–62. <https://doi.org/10.14710/jnc.v11i2.32881>.
13. Ulfa AM, Angin MP, Azizah FN. RASIONALITAS PENGGUNAN OBAT ANTIDIABETES MELITUS TIPE II KOMPLIKASI HIPERTENSI PADA PASIEN RAWAT INAP DI RUMAH SAKIT PERTAMINA BINTANG AMIN TAHUN 2020. *J Ilmu Kedokt dan Kesehat*. 2022;9(3).
14. Sundana MJ, Simanjuntak SM. Ketaatan Penerapan Pola Makan dan Olahraga terhadap Gula Darah Puasa. *J Sk Keperawatan*. 2023;9(1):11–20. . <https://doi.org/10.35974/jsk.v9i1.3096>.
15. Jingga DP, Indarjo S. Gaya Hidup yang Mempengaruhi Hipertensi pada Usia Produktif di Puskesmas Andalas. *Indones J Public Heal Nutr*. 2022;2(3):303–10. <https://doi.org/10.15294/ijphn.v2i3.49740>
16. Huiifen Z, Yaping X, Meijing Z, Huibin H, Chunhong L, Fengfeng H, et al. Effects of moderate-intensity resistance exercise on blood glucose and pregnancy outcome in patients with gestational diabetes mellitus: A randomized controlled trial. *J Diabetes Complications*. 2022;36(5):10818.
17. Chiang SL, Heitkemper MML, Hung YJ, Tzeng WC, Lee MS, Lin CH. Effects of a 12-week moderate-intensity exercise training on blood glucose response in patients with type 2 diabetes: A prospective longitudinal study. *Med (United States)*. 2019;98(36). <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000016860>
18. Suparyanto dan Rosad (2015). Perbandingan Kadar Glukosa Darah Sebelum Dan Setelah Latihan Senam Aerobik Pada Penderita I obesitas Di Jantung Sehat Sulawesi Selatan. Suparyanto dan Rosad (2015). 2020;5(3):248–53.

19. Aryandri NS, Sulhana UA. TINGKAT PENDERITA DIABETES DAN HIPERTENSI PADA MASYARAKAT PESERTA SENAM DI KELURAHAN SUKOMANUNGGAL SURABAYA. *J Kejaora (Kesehatan Jasm dan Olah Raga)*. 2022;7(2):158–63. <https://doi.org/10.36526/kejaora.v7i2.2230>
20. Komalasari C. Gambaran Pola Makan dan Aktivitas Olahraga dengan Pengendalian Kadar Gula Darah Pada Penderita DM di Kelurahan Tanah Garam Kota Solok Tahun 2021. *J Kesehat PIJAR*. 2022;1(1):1–6.
21. Fandinata SS, Darmawan R. Pengaruh Kepatuhan Minum Obat Oral Anti Diabetik Terhadap Kadar Gula Darah Pada Pasien Diabetes Mellitus Tipe II. *J Bid Ilmu Kesehat*. 2020;
22. Lisón JF, Palomar G, Mensorio MS, BAnõs RM, Cebolla-Martí A, Botella C, et al. Impact of a Web-Based Exercise and Nutritional Education Intervention in Patients Who Are Obese with Hypertension: Randomized Wait-List Controlled Trial. *J Med Internet Res*. 2020;22(4). <https://doi.org/10.2196/14196>
23. Kim J, Son WM, Headid RJ, Pekas EJ, Noble JM, Park SY. The effects of a 12-week jump rope exercise program on body composition, insulin sensitivity, and academic self-efficacy in obese adolescent girls. *J Pediatr Endocrinol Metab*. 2020;33(1):129–37. <https://doi.org/10.1515/jpem-2019-0327>
24. Delgado-Floody P, Álvarez C, Lusa Cadore E, Flores-Opazo M, Caamaño-Navarrete F, Izquierdo M. Preventing metabolic syndrome in morbid obesity with resistance training: Reporting interindividual variability. 2019;29(12):1368–81. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.numecd.2019.07.002>