

PENGARUH SENAM TERHADAP PENURUNAN GULA DARAH PUASA PADA LANSIA DENGAN FAKTOR RESIKO STROKE

Liza Laela Abida*¹, Yusuf Nasirudin²

^{1,2}Jurusan Fisioterapi, Politeknik Kesehatan Kemenkes Jakarta III, Indonesia

*Corresponding Author, e-mail: lizalaela@gmail.com

Abstrak

Latar Belakang: Lansia dengan faktor risiko stroke memiliki kecenderungan peningkatan kejadian hiperglikemia seiring bertambahnya usia, sementara aktivitas fisik terstruktur seperti senam aerobik masih belum dimanfaatkan secara optimal sebagai upaya pengendalian gula darah puasa. **Tujuan:** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh senam aerobik terhadap penurunan kadar gula darah puasa pada lansia dengan faktor risiko stroke. **Metode:** Desain penelitian yang digunakan adalah *quasi-experimental* dengan rancangan *two group pretest-posttest*. Penelitian ini melibatkan 20 lansia di Posbindu Kenanga yang terbagi menjadi kelompok intervensi (senam aerobik) dan kelompok kontrol (edukasi pola makan). Latihan senam dilakukan tiga kali seminggu selama empat minggu. Data dikumpulkan melalui pengukuran kadar gula darah puasa sebelum dan sesudah intervensi menggunakan *paired sample t-test* dan *independent sample t-test*. **Hasil:** penelitian menunjukkan bahwa rata-rata kadar gula darah puasa pada kelompok intervensi mengalami penurunan signifikan dari 125,7 mg/dL menjadi 104,4 mg/dL ($p = 0,004$). Sementara itu, pada kelompok kontrol, kadar gula darah puasa mengalami sedikit peningkatan dari 133,9 mg/dL menjadi 134 mg/dL ($p = 0,934$). Hasil uji perbedaan antar kelompok menunjukkan nilai $p = 0,000$, yang mengindikasikan adanya pengaruh signifikan senam aerobik terhadap penurunan kadar gula darah puasa dibandingkan kelompok kontrol. **Kesimpulan:** Penelitian ini menyimpulkan bahwa senam aerobik efektif menurunkan kadar gula darah puasa pada lansia dengan risiko stroke. Aktivitas fisik berupa senam aerobik dapat meningkatkan sensitivitas reseptor insulin dan meningkatkan pemakaian glukosa oleh otot aktif, yang berkontribusi pada penurunan gula darah. Edukasi dan latihan fisik terstruktur direkomendasikan sebagai upaya preventif dalam mengelola risiko stroke pada lansia

Kata Kunci: Senam Aerobik, Gula darah puasa, Lansia, Resiko Stroke

Abstract

Background: Elderly individuals with stroke risk factors increasingly experience hyperglycemia, while structured physical activity such as low-impact aerobic exercise remains underutilized as a strategy to control fasting blood glucose levels. **Objectives:** This study aimed to determine the effect of aerobic exercise on fasting blood glucose reduction in elderly individuals with stroke risk factors. **Methods:** The research employed a quasi-experimental design with a two-group pretest-posttest approach. The study involved 20 elderly participants at Posbindu Kenanga, divided into an intervention group (aerobic exercise) and a control group (dietary education). The aerobic exercise was conducted three times a week for four weeks. Data were collected through fasting blood glucose measurements before and after the intervention using *paired sample t-test* and *independent sample t-test*. **Results:** This study showed that the mean fasting blood glucose level in the intervention group significantly decreased from 125.7 mg/dL to 104.4 mg/dL ($p = 0.004$). In contrast, the control group exhibited a slight increase from 133.9 mg/dL to 134 mg/dL ($p = 0.934$). The intergroup comparison revealed a p -value of 0.000, indicating a significant effect of aerobic exercise on fasting blood glucose reduction compared to the control group. **Conclusions:** This study

concludes that aerobic exercise effectively reduces fasting blood glucose levels in elderly individuals at risk of stroke. Physical activity, such as aerobic exercise, improves insulin receptor sensitivity and enhances glucose utilization by active muscles, contributing to reduced blood glucose levels. Structured physical exercise and education are recommended as preventive strategies for managing stroke risk in elderly populations.

Keywords: *Aerobic exercise, Fasting blood glucose, Elderly, Stroke risk*

PENDAHULUAN

Lansia merupakan seseorang yang telah memasuki usia 60 tahun keatas. Lansia merupakan kelompok umur pada manusia yang telah memasuki tahapan akhir dari fase kehidupannya. Kelompok yang dikategorikan lansia ini akan terjadisuatu proses yang disebut *Aging Process* atau proses penuaan. Usia lanjut sebagai tahap akhir siklus kehidupan merupakan tahap perkembangan normal yang akan dialami oleh setiap individu yang mencapai usia lanjut. Hal tersebut merupakan suatu kenyataan yang tidak dapat dihindari oleh setiap manusia (Notoatmodjo, 2014). Organisasi International Diabetes Federation (IDF) telah memprediksikan jumlah penderita diabetes tahun 2019 pada penduduk usia 20-79 tahun pada beberapa negara di dunia. International Diabetes Federation telah mengidentifikasi 10 negara dengan jumlah penderita tertinggi salah satunya Indonesia. Indonesia menempati peringkat ketujuh dari 10 negara dengan jumlah penderita terbanyak yaitu sebesar 10,7 juta. Menurut diagnosis dokter pada hasil Riskesdas 2018, prevalensi diabetes melitus pada umur ≥ 15 tahun di Indonesia sebesar 2%. Angka ini menandakan terjadinya peningkatan dibandingkan dengan prevalensi diabetes melitus pada umur ≥ 15 tahun pada hasil Riskesdas 2013 yaitu sebesar 1,5%. Prevalensi diabetes melitus pada tahun 2013 juga mengalami peningkatan dari 6,9% menjadi 8,5% pada tahun 2018 berdasarkan hasil pemeriksaan glukosa darah. Angka ini menunjukkan bahwa baru sekitar 25% penderita diabetes yang mengetahui bahwa dirinya menderita diabetes. Menurut jenis kelamin pada data Riskesdas 2018, prevalensi diabetes melitus pada perempuan juga lebih tinggi daripada laki-laki dengan perbandingan 1,78% terhadap 1,21% (Kemenkes RI, 2020).

Dalam penatalaksanaan Diabetes melitus dikenal dengan empat pilar, yaitu perencanaan makan (diet), latihan jasmani, obat berkhasiat hipoglikemik, penyuluhan. Latihan jasmani seperti senam, jalan cepat, bersepeda, mendayung, bulu tangkis, dapat membantu mengontrol gula darah dan bahkan menurunkan risiko tentang terserang penyakit 4 kardiovaskuler. Diantara beberapa latihan jasmani untuk penyakit diabetes melitus salah satunya dengan senam diabetes aerobik yaitu senam yang menggunakan irama musik yang berfungsi sebagai panduan gerakan senam, pemberi motivasi dan semangat kepada peserta senam. Senam aerobik ini terbagi beberapa jenis yaitu Hight impact aerobik yaitu senam dengan menggunakan aliran gerakan keras, Low impact aerobik yaitu senam aerobik yang dilakukan dengan gerakan ringan, Discorobic yaitu kombinasi senam gerakan keras dan ringan. Senam yang cocok digunakan untuk orang yang menderita penyakit diabetes melitus yaitu jenis senam Aerobik Low Impack karena merupakan senam yang gerakannya ringan dan bisa dilakukan siapa saja mulai dari anak-anak, dewasa bahkan sampai lansia.

Senam Aerobik ini sangat efektif dan cocok untuk penderita diabetes melitus pada lansia karena gerakan yang ringan yang dapat menurunkan kadar gula darah akibat dari penggunaan glukosa yang meningkat dari latihan senam tersebut dan ketika tubuh bergerak aktif, otot-otot yang digunakan untuk menggerakkan badan pun menggunakan lebih banyak glukosa dibandingkan otot yang sedang beristirahat (Safira, 2018). Senam Aerobik adalah olahraga yang banyak membutuhkan udara (O₂). Kebutuhan O₂ menjadi banyak bila jumlah otot yang terlibat aktif dalam olahraga menjadi banyak, yaitu ketika kita melakukan lebih banyak gerakan. Kebutuhan oksigen akan menjadi semakin banyak lagi bila masing-masing otot yang terlibat dalam olahraga tersebut berkontraksi 5 semakin kuat, banyaknya oksigen yang dibutuhkan berhubungan dengan intensitas olahraga yang sedang dilakukan (Giriwijoyo, 2013).

Pengaruh latihan olahraga senam diabetes aerobik terhadap penurunan kadar gula darah karena dalam melakukan senam diabetes melitus aerobik tersebut menggunakan otot-otot yang menggunakan oksigen dan penggunaan energi yang meningkat sehingga dapat terjadi penurunan kadar gula darah. Pengaruh senam aerobik ini dapat meningkatkan glukosa dari latihan senam tersebut dan ketika tubuh bergerak aktif, otot-otot yang digunakan untuk menggerakkan badanpun menggunakan lebih banyak glukosa dibandingkan otot yang sedang beristirahat. (Safira, 2018)

Berdasarkan uraian di atas peneliti bermaksud untuk melakukan penelitian dengan judul "Pengaruh Senam terhadap penurunan gula darah puasa pada lansia dengan faktor resiko stroke di posbindu kenanga".

METODE

Jenis penelitian ini merupakan quasi experimental dengan desain penelitian two group pretest and posttest group. Group dibagi menjadi 2 yaitu group perlakuan yaitu melakukan latihan senam aerobik dan edukasi menjaga pola makan.

$$\begin{aligned}
 n &= \frac{2n^2(23 - 0,9 + 23 - 0,9)^2}{(23 - 0,9)^2} \\
 n &= \frac{2(23,1)^2(1,99 + 1,99)^2}{(23,1 - 1,99)^2} \\
 n &= \frac{56.107,612 (3,98)^2}{20,11^2} \\
 n &= 8,178 = 9
 \end{aligned}$$

Populasi seluruh responden yang ada dan tersedia di Posbindu kenanga dari bulan Januari sampai juli 2024. Sampel penelitian ini yaitu 20 lansia di posbindu Kenanga dipilih dengan teknik purposive sampling berdasarkan pertimbangan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditentukan dan disesuaikan.

Untuk mengantisipasi adanya sampel yang mengundurkan diri dari penelitian. maka peneliti menambahkan limit of error dengan rumus : $(10\% \times 9) + 9 \text{ sampel} = 0,9 + 9 = 9,9 = 10$ orang sampel per group Untuk total sampel dari penelitian ini adalah sebanyak 20 orang dengan pembagian sebanyak 10 orang termasuk kedalam kelompok intervensi latihan aerobik dan 10 orang termasuk kedalam kelompok kontrol. Sampel Kemudian kelompok kontrol yaitu diberikan edukasi menjaga pola makan

Kriteria Inklusi:

- Semua jenis kelamin
- Orang dengan risiko stroke waspada dan risiko tinggi
- Memiliki gula darah puasa antara 100-126 mg/dl
- Bersedia mengikuti latihan aerobik secara teratur dengan frekuensi latihan sebanyak 3 kali dalam seminggu selama 4 minggu

Kriteria Eksklusi: Kriteria Eksklusi

- Memiliki penyakit komorbid yang menyebabkan tidak bisa mengikuti latihan aerobik
- Sedang mengikuti program penelitian diluar penelitian ini.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Analisis Univariat

a. Jenis kelamin

Karakteristik sampel berdasarkan jenis kelamin dibedakan menjadi dua kelompok, yaitu kelompok perlakuan latihan aerobik dan kelompok kontrol yang disajikan dibawah ini:

Tabel 1 Distribusi Frekuensi berdasarkan jenis kelamin

Jenis Kelamin	Perlakuan		Kontrol	
	Frekuensi	%	Frekuensi	%
Laki-laki	1	10	2	15,4
Perempuan	9	90	11	84,6
Total	13	100	13	100

Dari hasil tabel 1 dapat dilihat bahwa kelompok perlakuan dan kontrol responden paling banyak adalah perempuan.

b. usia

Berikut adalah tabel distribusi frekuensi berdasarkan usia pada kelompok perlakuan latihan aerobik dan kelompok kontrol.

Tabel 1 Distribusi frekuensi usia berdasarkan kelompok perlakuan

Usia	Kelompok Perlakuan			
	n	%	Mean±SD	CI 95%
45 – 54	4	40	55.10±8.103	50.40-60.67
55 – 64	5	50		
65 – 74	1	10		
Total	13	100		

Dari hasil tabel 2 dapat dilihat bahwa kelompok perlakuan usia paling banyak adalah 55-64 tahun berjumlah 5 orang dengan presentase (50%) .

Tabel 2 Distribusi frekuensi usia berdasarkan kelompok kontrol

Usia	Kontrol			
	n	%	Mean±SD	CI 95%
44 – 54	7	70	54.50±9,03	49.36-60.75
55 – 64	2	20		
65 – 74	1	10		
Total	13	100		

Dari hasil tabel 2 dapat dilihat bahwa kelompok kontrol usia paling banyak adalah 44-54 tahun yakni 7 orang dengan presentase (70%).

c. Gula Darah Puasa

Hasil pengukuran gula darah puasa sebelum dan sesudah intervensi pada kelompok perlakuan latihan aerobik dan kelompok kontrol, disajikan dalam tabel 4, yang dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 4 Distribusi nilai gula darah puasa pada dua kelompok

Gula Darah Puasa	Kelompok	Mean	SD	CI 95%
Pre test	Perlakuan	125.7	10.01	120-139,51131.70
	Kontrol	133.9	10.76	127.22-140.36
Post test	Perlakuan	104,40	10.52	98.23-111.79
	Kontrol	134	11.116	127,01-140,80

Berdasarkan tabel 4 diatas, hasil rerata gula darah puasa pada kelompok perlakuan didapatkan penurunan setelah dilakukan latihan. Penurunan rerata dari 125.7 menjadi 104.40. Sedangkan kelompok kontrol terdapat kenaikan 133.9 menjadi 134.

d. Resiko Stroke

Hasil Pengukuran Resiko Stroke disajikan dalam tabel 5 yang dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 5 Distribusi risiko stroke pada dua kelompok

Perlakuan	Kontrol
-----------	---------

Risiko Stroke	n	%	n	%
Waspada	6	60	8	80
Tinggi	4	40	2	20
Total	13	100	13	100

Berdasarkan tabel 5 diatas, hasil distribusi risiko stroke yang diadpatkan adalah waspada baik kelompok perlakuan dan kelompok kontrol.

2. Analisis Bivariat

Tabel 3 Hasil Uji Normalitas Shapiro wilk test

Kelompok	Gula Darah Puasa	Shapiro Wilk Test	
		p value	keterangan
Perlakuan	Pre test	0,428	Normal
	Post test	0,904	Normal
Kontrol	Pre test	0.991	Normal
	Post test	0.900	Normal

Berdasarkan tabel 6 diatas, hasil uji normalitas didapatkan normal dari smua kelompok.

Tabel 7 Hasil Paired Sample T-Test perlakuan

	Mean	SD	P Value	Keterangan
Pre test	125.70	10.012	0,004	Signifikan
Post test	104.40	10.522		

Berdasarkan tabel 7 diatas, hasil uji paired sampel t test kelompok perlakuan adalah signifikan yakni $p < 0.05$.

Tabel 8 Hasil Paired Sample T-Test Kelompok Kontrol

	Mean	SD	P Value	Keterangan
Pre test	133.90	10.76	0.934	Tidak Signifikan
Post test	134	11.11		

Berdasarkan tabel 8 diatas, hasil uji paired sampel t test kelompok kontrol adalah tidak signifikan yakni $p > 0.05$.

Tabel 9 Hasil independent sample t-test pada kedua kelompok

Kelompok	Mean	SD	P Value	Keterangan
Perlakuan	23,31	7,66	0,000	Terdapat perbedaan pengaruh
Kontrol	0,38	2,18		

Berdasarkan table 9 diatas, hasil uji beda didapatkan hasil terdapat perbedaan pengaruh antara kelompok perlakuan dan kelompok kontrol yakni $p < 0.05$.

3. Pembahasan

Penelitian yang mendasari penelitian ini yaitu oleh Taherkhani & Bahri (2020) dengan judul "*Evaluation of the effect of 8 weeks of aerobic exercise on triglyceride, cholesterol, HDL, LDL, and hiperglycemic indicators of overweight men*" membuktikan bahwa kelompok latihan aerobik secara berulang lebih signifikan memberikan pengaruh terhadap penurunan gula darah puasa, daripada kelompok yang hanya diberikan edukasi dalam penanganan individu dengan risiko stroke. Penelitian tersebut menyampaikan bahwa latihan aerobik meningkatkan penyerapan reseptor insulin dan transportasi glukosa ke jaringan otot. Penelitian tersebut juga mengatakan bahwa latihan aerobik dapat

mengendalikan hiperglikemia dengan mengaktifkan jalur adenosin monofosfat protein kinase (AMPK) dan meningkatkan penyerapan glukosa. Aktivitas adenosin monofosfat protein kinase (AMPK) meningkatkan transportasi glukosa dengan meningkatkan kadar transporter glukosa 4 (GLUT4) pada otot rangka yang resisten terhadap insulin dan memediasinya efek ekspresi GLUT4. Latihan aerobik melibatkan otot-otot utama yang akan meningkatkan oksigen sebesar 15-20x karena peningkatan laju metabolik pada otot yang aktif. Saat otot aktif terjadi dilatasi arteriol maupun kapiler yang menyebabkan lebih banyak jala-jala kapiler terbuka sehingga reseptor insulin lebih banyak dan lebih aktif atau lebih peka, kepekaan reseptor insulin berlangsung lama bahkan sampai latihan telah berakhir. Jaringan otot yang aktif atau peka insulin disebut jaringan *noninsulin dependent* dan jaringan otot pada keadaan istirahat membutuhkan insulin untuk menyimpan glukosa, sehingga disebut jaringan *insulin dependent*. Pada fase *post-exercise* terjadi pengisian kembali cadangan glikogen otot dan hepar. Aktivitas glikogenik berlangsung terus sampai 12-24 jam *post-exercise*, menyebabkan glukosa darah kembali normal. Penelitian tersebut dilakukan selama 3x/minggu selama 8 minggu dengan durasi latihan 10 menit pemanasan, 20 menit latihan aerobik inti, dan 5 menit pendinginan.

Berdasarkan penelitian ini latihan aerobik terbukti efektif dan berpengaruh terhadap penurunan gula darah puasa dibandingkan hanya melakukan aktivitas fisik sehari-hari tanpa latihan aerobik pada individu dengan risiko stroke.

Pada akhir penelitian ini peneliti memberikan edukasi sebagai upaya promotive dan etik penelitian terkait informasi mengenai hiperglikemia atau kenaikan gula darah, dampak dari kenaikan gula darah terhadap risiko stroke, informasi mengenai stroke dan pencegahannya serta arahan dan bekal untuk responden dalam melakukan latihan aerobik.

Dalam proses pelaksanaan penelitian ini, peneliti mengalami beberapa keterbatasan diantaranya, peneliti tidak dapat mengontrol aktivitas diluar latihan, asupan gizi responden, kebiasaan buruk responden seperti merokok, sehingga hasil penurunan dapat berbeda setiap responden.

SIMPULAN

1. Terdapat pengaruh signifikan kelompok perlakuan yang diberikan latihan aerobik terhadap penurunan gula darah puasa berdasarkan uji *paired sample t-test*, dengan *p-value* 0,000. Sedangkan pada kelompok kontrol tidak terdapat pengaruh yang signifikan terhadap penurunan gula darah puasa berdasarkan uji *paired sample t-test*.
2. Adanya perbedaan rerata yang bermakna antara kedua kelompok. Pemberian intervensi latihan aerobik pada kelompok perlakuan dinilai lebih berpengaruh signifikan terhadap penurunan gula darah puasa sebagai faktor risiko stroke.

DAFTAR PUSTAKA

- Alza, Y., Arsil, Y., Marlina, Y., Novita, L., & Agustin, N. D. (2020). Aktivitas Fisik, Durasi Penyakit Dan Kadar Gula Darah Pada Penderita Diabetes Mellitus (Dm) Tipe 2. *Jurnal GIZIDO*, 12(1), 18-26. <https://doi.org/10.47718/gizi.v12i1.907>
- Azzahra, V., & Ronoatmodjo, S. (2023). Faktor-faktor yang Berhubungan dengan Kejadian Stroke pada Penduduk Usia ≥ 15 Tahun di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta (Analisis Data Riskesdas 2018). *Jurnal Epidemiologi Kesehatan Indonesia*, 6(2). <https://doi.org/10.7454/epidkes.v6i2.6508>
- Balanzá-Martínez, V., Atienza-Carbonell, B., Kapczinski, F., & De Boni, R. B. (2020). Lifestyle behaviours during the COVID-19 – time to connect. *Acta Psychiatrica Scandinavica*,

- 141(5), 399–400. <https://doi.org/10.1111/acps.13177>
- Bohari, B., Nuryani, N., Abdullah, R., Amaliah, L., & Hafid, F. (2021). Hubungan aktivitas fisik dan obesitas sentral dengan hiperglikemia wanita dewasa: Cross-sectional study. *Action: Aceh Nutrition Journal*, 6(2), 199. <https://doi.org/10.30867/action.v6i2.587>
- Budiman, T. (2013). Pengaruh Senam Aerobic Terhadap Penurunan Kadar Gula Darah Pada Lansia Di Posyandu Kelurahan Karten Kecamatan Lawean Surakarta [3] Depkes RI.
- Daulay, N.-. (2017). Struktur Otak dan Keberfungsiannya pada Anak dengan Gangguan Spektrum Autis: Kajian Neuropsikologi. *Buletin Psikologi*, 25(1), 11-25. <https://doi.org/10.22146/buletinpsikologi.25163>
- Dinata, M. (2020). Pelatihan Senam Middle Aerobik di Kabupaten Pesawaran Provinsi Lampung. *Jurnal Sumbangsih*, 1(1), 106-113. <https://doi.org/10.23960/jsh.v1i1.17>
- EvangeLine, Jatnika, G., & Nurhartini, S. (2018). Pengaruh Senam Aerobik Low Impact Terhadap Gula Darah Puasa Pada Klien Diabetes Melitus. *Pinlitamas* 1, 1(1), 275-283.
- Harahap, N. S. (2022). Aktifitas fisik memiliki peranan yang sangat penting dalam mengendalikan kadar gula dalam darah , dimana saat melakukan aktifitas fisik terjadi peningkatan pemakaian glukosa oleh otot yang aktif sehingga secara langsung. 84-87.
- Hartaty, H., & Haris, A. (2020). Hubungan Gaya Hidup dengan Kejadian Stroke. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada*, 12(2), 976-982. <https://doi.org/10.35816/jiskh.v12i2.446>
- IDF. (2019). *IDF DIABETES ATLAS Ninth edition 2019*. Irawan, J., Noval, W., Yuni Ambarsari, D., Shofika Wardani, F., Wijaya, E., Nuralim, P., Kirana Pratiwi, D., Nasuka, M., Fisioterapi, P., Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surakarta, F., & korespondensi, P. (2021). Peningkatan Pengetahuan tentang Penerapan Frekuensi, Intensitas, Tipe, dan Waktu (FITT) dalam Olahraga Bersepeda pada Klub Gowes Puri Bolon Indah. *Abdi Geomedisains*, 2(1), 51-60. [http://journals2.ums.ac.id/index.php/abdigeomedisains/\[51\]](http://journals2.ums.ac.id/index.php/abdigeomedisains/[51])
- Kawada, T. (2017). Effect of high-intensity aerobic exercise on aerobic fitness and HbA1c in patients with type 2 diabetes. *Eur J Appl Physiol* 2017;117:1519-20. <https://doi.org/10.1007/s00421-017-3632-y>. *Eur J Appl Physiol*.
- Kuriakose, D., & Xiao, Z. (2020). Pathophysiology and treatment of stroke: Present status and future perspectives. *International Journal of Molecular Sciences*, 21(20), 1-24. <https://doi.org/10.3390/ijms21207609>
- Lesmana, H. S., & Broto, E. P. (2019). Profil Glukosa Darah Sebelum, Setelah Latihan Fisik Submaksimal dan Selelah Fase Pemulihan Pada Mahasiswa FIK UNP. *Media Ilmu Keolahragaan Indonesia*, 8(2), 44-48. <https://doi.org/10.15294/miki.v8i2.12726>
- Luo, X., Wang, Z., Li, B., Zhang, X., & Li, X. (2023). Effect of resistance vs. aerobic exercise in pre-diabetes: an RCT. *Trials*, 24(1), 1–10. <https://doi.org/10.1186/s13063-023-07116-3>
- Maryani, H., Kristiana, L., Paramita, A., Andarwati, P., & Izza, N. (2021). Pengelompokan Provinsi berdasarkan Penyakit Menular dan Penyakit Tidak Menular untuk Upaya Pengendalian Penyakit dengan Pendekatan Multidimensional Scaling (MDS). *Buletin Penelitian Sistem Kesehatan*, 24(3), 213–225. <https://doi.org/10.22435/hsr.v24i3.4196>
- Perkeni. (2019). Pedoman Pengelolaan Dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 Dewasa Indonesia 2019. In Perkumpulan Endokrinologi Indonesia. PB PERKENI. <https://pbperkeni.or.id/wp-content/uploads/2020/07/PedomanPengelolaan-DM-Tipe-2-Dewasa-di-Indonesia-eBook-PDF-1.pdf>.
- Prativi, G. O. (2013). Pengaruh Aktivitas Olahraga Terhadap Kebugaran Jasmani. *Journal of Sport Sciences and Fitness*, 2(3), 32–36. <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/jssf>
- Purwaningsih, N. V., Artanti, D., S, S. H., J, M. F., Widyastuti, R., Teknologi, P., Medis, L., Kesehatan, F. I., & Surabaya, U. M. (2022). Edukasi dan pelayanan pemeriksaan kadar glukosa darah pada masyarakat lansia di rw 05 rt 01&02 kalijudan. 1-7.
- Putri, E. . (2016). Hubungan antara latihan jasmani dengan kadar glukosa darah penderita diabetes. *Jurnal Berkala Epidemiologi*, 4(2), 188-199. <https://doi.org/10.20473/jbe.v4i2.2016.188>
- Putri, E. C., & Situngkir, D. (2022). Edukasi Mengenai Hiperlipidemia dan Hiperglikemia Serta

- Cara Mengatasinya pada Pekerja Bongkar Muat. *Jurnal Abdi Masyarakat Indonesia*, 2(3), 815–820. <https://doi.org/10.54082/jamsi.332>
- Ranti, I. (2022). Peningkatan Pengetahuan dan Keterampilan Skrining Penyakit Tidak Menular pada Kader Kesehatan POSBINDU. *Jurnal Surya Masyarakat*, 4(2), 253. <https://doi.org/10.26714/jsm.4.2.2022.253-256>
- Rusminingsih, E., Agustiningrum, R., & Pury, A. M. (2022). Faktor – Faktor Yang Berhubungan Dengan Kejadian Hiperglikemia. *Prosiding Seminar Nasional UNIMUS*, 5, 1216-1223.
- Sattar, N. (2023). Statins and diabetes: What are the connections? *Best Practice and Research: Clinical Endocrinology and Metabolism*, 37(3), 26-38. <https://doi.org/10.1016/j.beem.2023.101749>
- Septiani, A, M, D., Murharyati, A., & Suryandari, D. (2020). Pengaruh Senam Aerobic Low Impact dan Relaksasi Penderita Diabetes Melitus di Posyandu Anggrek. *Journal of Advanced Nursing and Health Sciences*, 1(1), 23. <http://jurnal.ukh.ac.id/index.php/KN/article/view/674>
- Setawan, D., & Berkah, A. (2022). Hubungan Dukungan Keluarga Terhadap Motivasi Pasien Pasca Stroke Dalam Melakukan Latihan Fisioterapi Di Rs Sukmul Sisma Medika Jakarta Utara Tahun 2022. *Jurnal Pendidikan Dan Konseling*, 4, 54. <https://garuda.kemdikbud.go.id/documents/detail/2851964>
- Sudayasa, I. P., Rahman, M. F., Eso, A., Jamaluddin, J., Parawansah, P., Alifariki, L. O., Arimaswati, A., & Kholidha, A. N. (2020). Deteksi Dini Faktor Risiko Penyakit Tidak Menular Pada Masyarakat Desa Andepali Kecamatan Sampara Kabupaten Konawe. *Journal of Community Engagement in Health*, 3(1), 60-66. <https://doi.org/10.30994/jceh.v3i1.37>
- Sugiyono. (2020). Metode Penelitian Kualitatif. Ke-3. Edited by S. Y. Suryandari. Bandung: Alfabeta.
- Sundayana, I. M., Rismayanti, I. D. A., & Devi, I. A. P. D. C. (2021). Penurunan Kadar Gula Darah Pasien DM Tipe 2 dengan Aktivitas Fisik. *Jurnal Keperawatan Silampari*, 5.
- Susilawati, S., Novrinda, H., Ayu, A., Putra, A., Masyarakat, P. K., Tinggi, S., Kesehatan, I., Magister, P., Gigi, K., Kedokteran, F., & Universitas, G. (2024). Determinan Yang Berhubungan Dengan Status Kadar Gula Darah Puasa Penderita Diabetes Melitus Di Puskesmas Kecamatan Jayanti Kabupaten Tangerang Tahun 2023 Penyakit kronis adalah penyakit yang dalam jangka waktu yang lama atau bertahun- komplikasi yang meny. 9.
- Suwaryo, P. A. W., Widodo, W. T., & Setianingsih, E. (2019). The Risk Factors That Influence the Incidence of Stroke. *LPPM Sekolah Tinggi Ilmu KesehatanKendal*, 11(4), 251-260.
- Taherkhani, S., & Bahri, F. (2020). *Evaluation of the effect of 8 weeks of aerobic exercise on triglyceride , cholesterol , HDL , LDL , and hyperglycemic indicators of overweight men*. 168–175.
- Timan, V. A. I. S. (2015). Hubungan diabetes melitus sebagai faktor risiko stroke dengan viskositas darah yang diukur menggunakan mikrokapiler digital = Relationship between diabetes mellitus as risk factor of stroke and blood viscosity measured by digital microcapillary.
- Triono, S. D., Pjkr, P., Pasundan, S., & Barat, J. (2021). Pengaruh Latihan Senam Terhadap Penurunan Kadar Gula Darah “ *The Effect Of Gystern Exercise On Reducing Blood Sugar Levels .*” 3(2), 228–236.
- Wirastuti, K., Riasari, N. S., Djannah, D., & Silviana, M. (2023). Upaya Pencegahan Stroke melalui Skrining Skor Risiko Stroke dengan Intervensi Penyuluhan dan Pemeriksaan Faktor Risiko Stroke di Kelurahan Bojong Salaman Kecamatan Pusponjolo Selatan Semarang Barat. *Jurnal ABDIMAS-KU: Jurnal Pengabdian Masyarakat Kedokteran*, 2(1), 23. <https://doi.org/10.30659/abdmasku.2.1.23-29>.