

Pengaruh Senam Aerobik Terhadap *Ankle Brachial Indeks* Dan Kadar Gula Darah Pada Penderita Gula Darah Tinggi Di Posyandu Lansia Cemani

Jose luis Ximenes da Silva¹, Fakhruddin Nasrul Sani², Adi Irawan AM³

^{1,2,3} Universitas Duta Bangsa Surakarta

Email: joseluisximenes1@gmail.com

Abstrak

Latar Belakang: Diabetes Melitus penyakit kronis yang dapat berisiko menimbulkan komplikasi berupa hiperglikemia dan gangguan perfusi perifer dengan jumlah penderita sebesar 11,7% di Indonesia. Salah satu intervensi nonfarmakologis yang dapat dilakukan untuk membantu mengendalikan kadar gula darah dan meningkatkan sirkulasi perifer adalah senam aerobik. Tujuan : Mengetahui pengaruh senam aerobik terhadap efektivitas perfusi perifer dan kadar gula darah pada penderita Diabetes Melitus di Kelurahan Cemani. Metode : Penelitian ini menggunakan desain *pre-experimental* dengan pendekatan *one group pretest-posttest*. Sampel penelitian berjumlah 30 responden yang dipilih menggunakan teknik purposive sampling. Intervensi berupa senam aerobik dilakukan selama 3 minggu dengan frekuensi 3 kali per minggu. Pengukuran kadar gula darah sewaktu menggunakan glukometer dan perfusi perifer diukur menggunakan *Ankle Brachial Index (ABI)*. Analisis data menggunakan uji Paired t-test. Hasil: Rata-rata kadar gula darah sewaktu menurun dari 262,10 mg/dL menjadi 150,30 mg/dL setelah intervensi. Rata-rata nilai *ABI* meningkat dari 0,80 menjadi 1,096. Hasil uji *Paired t-test* menunjukkan terdapat pengaruh yang signifikan senam aerobik terhadap penurunan kadar gula darah dan peningkatan efektivitas perfusi perifer dengan nilai $p = 0,000$ ($p < 0,05$). Kesimpulan: Senam aerobik berpengaruh signifikan terhadap penurunan kadar gula darah sewaktu dan peningkatan *ankle brachial indeks* pada penderita Diabetes Melitus. Senam aerobik dapat direkomendasikan sebagai intervensi keperawatan nonfarmakologis yang aman, mudah dilakukan, dan efektif dalam membantu pengendalian diabetes serta mencegah komplikasi vaskular.

Kata Kunci: Diabetes Melitus; Senam Aerobik; Gula Darah Sewaktu; *Ankle Brachial Index (ABI)*.

Abstract

Background: Type 2 Diabetes Mellitus is a chronic disease that may lead to hyperglycemia and peripheral perfusion disorders. Aerobic exercise is one of the non-pharmacological interventions that can help control blood glucose levels and improve peripheral circulation. Objective: To determine the effect of aerobic exercise on peripheral perfusion effectiveness and blood glucose levels in patients with Type 2 Diabetes Mellitus in Cemani Village. Methods: This study employed a pre-experimental design using a one-group pretest-posttest approach. A total of 30 respondents were selected using Total sampling. The intervention consisted of aerobic exercise performed three times per week for three weeks. Random blood glucose levels were measured using a glucometer, while peripheral perfusion was assessed using the *Ankle Brachial Index (ABI)*. Data were analyzed using the Paired t-test. Results : The mean random blood glucose level decreased from 262.10 mg/dL to 150.30 mg/dL after the intervention. The mean *ABI* increased from 0.80 to 1.096. The Paired t-test showed that aerobic exercise had a statistically significant effect on reducing blood glucose levels and improving peripheral perfusion, with $p = 0.000$ ($p < 0.05$). Conclusion : Aerobic exercise has a significant effect on reducing random blood glucose levels and improving peripheral perfusion in patients with Type 2 Diabetes Mellitus. Therefore, aerobic exercise can be recommended as a safe, simple, and effective non-pharmacological nursing intervention to help control diabetes and prevent vascular complications.

Keywords: Diabetes Mellitus; Aerobic Exercise; Random Blood Glucose; *Ankle Brachial Index (ABI)*.

1. PENDAHULUAN

Lanjut usia (lansia) merupakan tahap akhir dalam siklus kehidupan manusia yang ditandai dengan terjadinya penurunan fungsi fisiologis, psikologis dan sosial. Proses penuaan pada orang yang berusia ≥ 60 menyebabkan menurunnya daya tahan tubuh dan elastisitas pembuluh darah, sehingga lansia rentan terhadap penyakit tidak menular salah satunya diabetes

melitus (Puji, 2024), Prevalensi diabetes melitus(DM) pada penduduk lanjut usia (>60 tahun) berdasarkan diagnosis dokter sebesar 6,5 %, sedangkan berdasarkan pemeriksaan kadar gula darah mencapai 24,3%. hal ini menunjukkan bahwa diabetes masih menjadi salah satu masalah kesehatan yang perlu mendapatkan perhatian pada kelompok lanjut usia , terutama karena terdapat kemungkinan kasus diabetes yang belum terdiagnosis (Kementerian Kesehatan RI, 2023).

Diabetes melitus merupakan penyakit metabolik kronis yang ditandai dengan peningkatan kadar glukosa darah akibat gangguan sekresi atau kerja insulin. Penyakit ini banyak terjadi pada kelompok usia lanjut dan sangat berkaitan dengan gaya hidup tidak sehat seperti pola makan, kurang aktivitas fisik, serta rendahnya pengetahuan dalam menjaga kesehatan (Piko & Febrianti, 2025). *International Diabetes Federation (IDF)* melaporkan bahwa pada tahun 2025 terdapat sekitar 589 juta orang dewasa (20-79 tahun) hidup dengan diabetes dan jumlah tersebut diperkirakan meningkat menjadi 853 juta pada tahun 2025 (IDF, 2025). Di Indonesia, prevalensi diabetes melitus pada penduduk usia >15 tahun mencapai 11,7% (Survei Kesehatan Indonesia, 2023). Jumlah penderita diabetes melitus di Kabupaten Sukoharjo pada tahun 2024 tercatat sebanyak 18.011 orang, dengan peningkatan kasus dibandingkan tahun sebelumnya (Profil Kesehatan Sukoharjo, 2024).

Kadar gula darah yang tidak terkontrol dapat menyebabkan berbagai komplikasi, salah satunya gangguan perfusi perifer akibat kerusakan pembuluh darah. gangguan ini meningkatkan risiko luka kaki diabetik hingga amputasi. oleh karena itu, pengendalian kadar gula darah dan peningkatan sirkulasi darah perifer menjadi bagian penting dalam penatalaksanaan diabetes melitus tipe 2 (Wulandari & Riyanto, (2025). Berbagai komplikasi yang dapat timbul akibat kadar gula darah yang tidak terkontrol, terdapat komplikasi mikrovaskuler dan makrovaskuler berikut seperti neuropati dengan jumlah 36% penderita pada 2026, hipertensi sebanyak 30,8% berdasarkan, (SKI 2023), pada kasus retinopati dengan jumlah 24,5 % dari tahun 2025, nefropati dengan angka insidensi 14,8% pada tahun 2025. Kadar gula darah dapat dikendalikan melalui diet, olahraga serta obat-obatan (Iga Damayanti, 2022). Selain terapi farmakologis, pengelolaan diabetes melitus dapat dilakukan melalui terapi nonfarmakologis seperti terapi nutrisi medis, bersepeda, jalan kaki, relaksasi nafas dalam, meditasi, edukasi perawatan diri, dan mengelola stress. salah satunya aktivitas fisik. Senam aerobik merupakan aktivitas fisik yang melibatkan otot besar secara ritmis dan berkelanjutan, serta bermanfaat dalam meningkatkan sensitivitas insulin, memperbaiki sirkulasi darah perifer, dan menurunkan kadar gula darah (Ratna Dewi & Susilawaty, 2023).

Penelitian yang dilakukan oleh (Mariati, 2023). penelitian *quasi experimental* dengan menggunakan *pre test and post test one group design*, hasil uji analisis gula darah sewaktu sebelum mengalami penurunan 269,35mg/dl dan sesudah 254,20 mg/dl, sehingga ada pengaruh senam aerobik terhadap penurunan gula darah sewaktu serta peningkatan kualitas hidup di lansia.

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh (Kristianingsih 2024), penelitian ini dengan menggunakan *pre test* dan *post test* dengan hasil uji analisis gula darah sewaktu yang mengalami penurunan sebelum 200 Mg/dl dan Sesudah 160 Mg/dl. dengan ini kesimpulan bahwa ada pengaruh senam aerobik terhadap penurunan kadar gula darah pada penderita diabetes melitus.

Upaya yang dilakukan di posyandu Cemani dalam mengatasi Diabetes melitus adalah kegiatan promotif, preventif, kuratif, dan rehabilitatif. seperti pemberian edukasi kesehatan tentang Diabetes melitus, pola makan, aktivitas fisik, serta kepatuhan minum obat, disertai dengan pemeriksaan Perfusion perifer dan kadar gula darah dalam satu bulan sekali secara rutin untuk deteksi dini dan pemantauan kondisi kesehatan, selain itu Posyandu bekerja sama dengan puskesmas dalam pemantauan pengobatan dan rujukan bagi lansia dengan Diabetes Melitus.

Berdasarkan hasil Studi pendahuluan peneliti mengunjungi Puskesmas Grogol Kecamatan Grogol Kabupaten Sukoharjo yang didapatkan jumlah penderita diabetes melitus di desa cemani sebesar 235 orang. Peneliti melakukan wawancara dilakukan di posyadu lansia di RT 1, RW 11 dan 12 dusun Candi Desa Cemani, terdapat 60 lansia yang aktif mengikuti posyadu lansia cemani, yang mempunyai gula darah tinggi terdapat 30 orang di posyandu lansia desa cemani. Belum mengetahui bagaimana Senam Aerobik menurunkan kadar glukosa darah. Lansia mengatakan selama ini mereka rajin minum obat penurunan gula darah, sesuai jadwal dari puskesmas dan jarang melakukan olahraga, hanya melakukan aktivitas fisik harian seperti membersihkan lingkungan rumah, berjalan, dan bersepeda.

Berdasarkan uraian di atas, maka peneliti tertarik untuk meneliti Pengaruh senam aerobik terhadap efektivitas perfusi perifer dan kadar gula darah pada penderita (DM) Tipe 2 di Posyandu Lansia Cemani.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh senam aerobik terhadap *ankle brachial indeks* dan kadar gula darah pada penderita gula darah tinggi.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan studi kuantitatif yang mengadopsi pendekatan *pre-eksperimen* dengan desain *one group pre and post test*. Tujuan penelitian ini adalah untuk memahami dampak dari senam aerobik terhadap *ankle brachial indeks* dan mengurangi gula darah pada lansia yang mengalami diabetes melitus di kelurahan cemani. Peneliti menggunakan rancangan *pre-eksperimen* yang melibatkan satu kelompok subjek. Pengukuran dilakukan sebelum dan setelah perlakuan, sehingga perbedaan antara kedua hasil pengukuran ini dianggap sebagai efek dari perlakuan yang diberikan. Populasi pada penelitian ini adalah lansia yang mengalami diabetes melitus yang aktif mengikuti kegiatan di Posyandu Lansia Cemani dan berisiko mengalami gangguan perfusi jaringan perifer serta memiliki kadar gula darah di atas nilai normal berjumlah 30 orang, sehingga peneliti menggunakan *teknik total sampling*. Penelitian ini akan dilaksanakan di wilayah kerja Puskesmas Grogol dengan lokasi pengambilan data di Posyandu Desa Cemani, yang dipilih karena memiliki jumlah penduduk dan pasien Diabetes Melitus tertinggi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian di Posyandu Lansia Desa Cemani

Pelaksanaan penelitian dilakukan selama 3 minggu pada tanggal 10 Mei – 30 Mei. Penentuan responden berdasarkan data di Posyandu Lansia Nusa Indah 4 Cemani. Pengelompokan sampel penelitian dilakukan dengan teknik *total sampling* dimana seluruh responden yang menderita Diabetes Melitus Tipe 2 dijadikan sampel. Peneliti mengelompokkan responden berdasarkan lokasi atau ruangan untuk menentukan kelompok intervensi, sehingga terdapat 30 responden.

Pengukuran gula darah sewaktu dan perfusi perifer *ankle brachial indeks* dilakukan pada hari pertama baik pada semua kelompok Intervensi Senam Aerobik. Kelompok intervensi senam aerobik dilakukan senam aerobik baik secara kelompok sesuai dengan kondisi lingkungan. Pelaksanaan senam aerobik sesuai kemauan lansia sebagai responden dalam kurun waktu ± 30 sampai 40 menit yang dilakukan selama 3 kali dalam seminggu. Sesi senam aerobik yang ke 9 pengukuran gula darah sewaktu dan *ankle brachial indeks* dilakukan kembali baik. Data yang diperoleh selanjutnya di analisa menggunakan analisis univariat dan bivariat.

Hasil Analisis Karakteristik Responden

Tabel 1 Karakteristik lansia di posyandu lansia nusa indah 4 Cemani berdasarkan jenis kelamin, umur dan tingkat pendidikan (n = 30, Maret 2026)

Karakteristik	Jenis kelamin	Frekuensi (n)	Persentasi (%)
Jenis Kelamin	Perempuan	30	100.0
	Usia		
	60-74	27	90.0
	75-78	3	100.0
Pendidikan	SD	4	13.3
	SMP	6	33.3
	SMA-SMK	20	66.7
Pekerjaan	IRT	17	56.7
	Wiraswasta	9	86.7
	Pensiunan	3	96.7
	Buruh	1	3.3

Sumber Data Primer mei 2026

Karakteristik responden berdasarkan tabel tersebut menunjukkan responden semuanya berjenis kelamin adalah Perempuan, seluruh responden berusia 60-90 tahun. Mayoritas tingkat pendidikan responden adalah SMK-SMA, dan sejumlah 20 (66.7%) dan pekerjaan responden adalah IRT sejumlah (56.7%)

Tabel 2. Distribusi Frekuensi Nilai Rata-Rata Kadar Gula Darah Dan *Ankle Brachial Indeks* Sebelum Dan Sesudah Senam Aerobik (n=30,Maret 2026)

Variabel	Minimum	Maximum	Mean	SD
GDS	210	329	262.10	33.04
GDS	165	194	177.46	7.69
GDS	145	181	165.13	10.36
GDS	136	169	150.30	8.77
ABI	71	88	8037	0431
ABI	98	1.18	1.069	0505
ABI	54	92	7527	1064
ABI	97	1.25	1.096	0591

Sumber Data Primer mei 2026

Berdasarkan tabel 2 menunjukkan dapat disimpulkan bahwa terjadi penurunan nilai rata-rata gula darah sesudah intervensi pada sesi ke sembilan menunjukkan 150 Mg/dl dibandingkan sebelum intervensi sesi ke pertama menunjukkan 262 Mg/dl dan rata-rata pengukuran perfusi perifer ankle brachial indeks sesudah intervensi sesi ke sembilan menunjukkan 1.09 perfusi perifer mengalami perubahan dan dibandingkan sebelum intervensi sesi ke pertama menunjukkan 0.80 bahwa terdapat gangguan perfusi perifer.

Analisis Univariat

Hasil uji normalitas data pre-test dan post-test gula darah sewaktu dan ankle brachial indeks.

Tabel 3. Perbedaan kadar gula darah dan *ankle brachial indeks* pada kelompok intervensi sebelum dan sesudah (*pre dan post*) melakukan senam aerobik di posyandu lansia desa Cemani (n = 30, Maret 2026)

Shapiro-Wilk				
	N	Statistic	Sig.	Normal
GDS	30	.964	.388	Normal
GDS	30	.936	.069	Normal
ABI	30	.958	.282	Normal
ABI	30	.987	.962	Normal

Sumber Data Primer mei 2026

Uji normalitas data gula darah sewaktu memakai uji shapiro wilk sebab total data senilai 30 reponden (kurang dari 50), hasil uji shapiro wilk menunjukkan data pre-test dan post-test gula darah sewaktu berdistribusi normal dengan signifikan pre-test sistolik sesi ke pertama adalah 0,388 ($p>0,05$) data berdistribusi normal dan post -test gula darah sewaktu hari terakhir sesi ke sembilan adalah 0,069 ($p>0,05$) data berdistribusi normal. Berdasarkan hasil uji normalitas data, maka uji paired t test dinyatakan data hasil terpenuhi.

Uji normalitas data Ankle Brachial Indeks menggunakan uji shapiro wilk, hasil uji shapirowilk menunjukkan bahwa data pre-test dan post-test Ankle Brachial Indeks berdistribusi normal dengan nilai signifikan pre-test dan post-test sesi ke pertama adalah 0,282 ($p>0,05$) data berdistribusi normal dan post-test Ankle Brachial Indeks sesi terakhir 0,962 ($p>0,05$) data berdistribusi normal karena kedua data berdistribusi normal maka syarat uji paired t test terpenuhi.

Analisis Bivariat

Tabel 4. Analisis pengukuran gula darah dan ankle brachial indeks sebelum dan sesudah perlakuan. (n=30, Maret 2026)

Variabel	Mean	SD	p-value	Keterangan	
GDS	262.10	33.04	0.000	Hasil,	Ho
GDS	150.30	8.77		ditolak	
ABI	0.80	0431	0,000	Hasil,	Ho
ABI	1.096	0591		ditolak	

Sumber Data Primer mei 2026

Berdasarkan hasil uji paired *T- Test* menunjukan nilai *p-value* 0,000 ($p<0,005$), sehingga Ho ditolak dan Ha diterima. Sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan gula darah sewaktu sebelum dan sesudah intervensi yang berarti terhadap dampak senam aerobik pada rata-rata kadar gula darah sebelum intervensi (*Pre-test*) adalah 262 Mg/dl lebih tinggi dibanding gula darah sesudah perlakuan (*Post-test*) yaitu 150 Mg/dl.

Berdasarkan hasil uji paired *T- Test* menunjukan nilai *p-value* 0,000 ($p<0,05$), maka Ho ditolak dan Ha diterima. Sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan dampak senam aerobik pada rata-rata ankle brachial indek setelah perlakuan sesi ke sembilan(*Post test*) dengan nilai 1.09 Mengalami perubahan perfusi perifer dibandingkan ankle brachial indeks sebelum perlakuan sesi ke pertama (*Pre-test*) yaitu 0.80.

Pembahasan

Karakteristik Responden

Jenis Kelamin

Hasil penelitian berdasarkan karakteristik responden menunjukkan jenis kelamin responden semuanya perempuan sejumlah 30 (100%). Menurut penelitian (Komariah, 2023) sebagian besar responden penderita DM Tipe 2 adalah perempuan. Hasil ini menunjukkan bahwa perempuan memiliki kecenderungan lebih tinggi mengalami DM Tipe 2 dibandingkan laki-laki. Kondisi tersebut dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti perubahan hormonal, peningkatan indeks massa tubuh, serta penurunan sensitivitas insulin yang terjadi seiring bertambahnya usia, terutama setelah memasuki masa menopause. Pada perempuan yang telah mengalami menopause, terjadi penurunan hormon estrogen yang berperan dalam metabolisme glukosa dan sensitivitas insulin.

Sejalan dengan penelitian (Devi Marlina, 2025) menyebutkan bahwa penyakit DM Tipe 2 sering ditemukan pada perempuan dengan rasio 60,9% dan gejalanya biasanya timbul pada usia dewasa muda, puncaknya setelah di atas usia 40 tahun. Jumlah penderita DM Tipe 2, pada pria proporsinya lebih kecil yaitu 39,1% pada wanita pada kelompok usia yang sama. Hal diperkuat oleh penelitian yang dilakukan (Adinda et al., 2025) bahwa pasien yang menderita diabetes melitus kebanyakan pada perempuan (55,56%) dibandingkan Laki Laki (44,44%),

Usia

Berdasarkan distribusi usia responden semuanya dalam kategori lansia berusia 60-90 tahun (100%), termasuk dalam kelompok lansia awal. Hasil ini sejalan dengan penelitian (Rachmawati et al., 2024) menyebutkan bahwa (66,1 %) lansia penderita Dm Tipe 2 berada pada kelompok usia 60 -90 tahun dan (75%) berjenis perempuan. Peningkatan kejadian DM Tipe 2 pada kelompok usia tersebut disebabkan oleh proses penuaan yang mengakibatkan penurunan fungsi sel beta pankreas, meningkatkan resistensi insulin, serta penurunan metabolisme glukosa. Selain itu, perempuan memiliki resiko yang lebih tinggi untuk mengalami DM Tipe 2 akibat perubahan hormonal pascamenopause yang ditandai dengan penurunan kadar hormon estrogen dan peningkatan resistensi insulin kondisi tersebut diperburuk oleh peningkatan akumulasi lemak tubuh serta penurunan kativitas fisik pada usia lanjut.

Tingkat Pendidikan

Distribusi tingkat pendidikan responden menunjukkan sebagian besar responden berpendidikan SMA -SMK semuanya 20 (66.7%). Tingkat pendidikan merupakan determinan yang dapat mempengaruhi tingkat pengetahuan, sikap, serta perilaku individu terhadap kesehatan, salah satunya berhubungan dengan kemampuannya untuk memahami suatu informasi menjadi pengetahuan. kejadian DM Tipe 2 tetap ditemukan karena penyakit ini bersifat multifaktorial dan dipengaruhi oleh berbagai faktor lain, seperti pola makan yang tidak sehat, kurangnya aktivitas fisik, obesitas, pertambahan usia serta riwayat keluarga.

Temuan penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Silalahi et al., 2023) yang menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara tingkat pendidikan berperan dalam meningkatkan kemampuan individu untuk memperoleh, memahami, dan mengaplikasikan informasi kesehatan dalam kehidupan sehari-hari, individu dengan tingkat pendidikan tinggi cenderung memiliki literasi kesehatan yang baik sehingga mampu menerapkan perilaku hidup sehat. Tingkat pendidikan yang tinggi tidak secara otomatis menjamin seseorang terhindar dari DM Tipe 2 apabila tidak disertai dengan penerapan gaya hidup sehat secara konsisten.

Pekerjaan

Pekerjaan responden mayoritas adalah Ibu Rumah Tangga (IRT) sebanyak 17 orang (56.7%), sedangkan sebagian kecil responden bekerja sebagai Wiraswasta, pensiunan, dan buruh masing-masing sebanyak 1 orang (3.3%). Hasil ini menunjukkan bahwa sebagian besar responden tidak memiliki pekerjaan formal di luar rumah. Temuan ini sejalan dengan penelitian (Pada & Dengan, 2025), yang menyatakan bahwa mayoritas responden merupakan ibu rumah tangga. Status pekerjaan dapat memengaruhi kondisi kesehatan seseorang, termasuk DM Tipe 2. Ibu rumah tangga cenderung memiliki pola aktivitas yang monoton dan tingkat aktivitas fisik yang bervariasi, sehingga apabila tidak diimbangi dengan aktivitas fisik yang cukup dapat meningkatkan risiko terjadinya DM tipe 2. Selain itu, faktor stres, pola makan, dan gaya hidup juga berperan dalam memengaruhi kondisi kesehatan individu (Sara, 2022).

Perbedaan kadar gula darah sewaktu dan ankle brachial indeks pada kelompok intervensi sebelum dan sesudah (*pre dan post*) melakukan senam aerobik

Berdasarkan hasil penelitian uji *shapiro wilk* menyatakan bahwa data pretest dan posttest gula darah sewaktu berdistribusi normal dengan nilai sig pretest sesi pertama (Sesi 1) adalah 0,388 ($p > 0,05$) data berdistribusi normal dan nilai kadar gula darah sewaktu sesi terakhir (Sesi 9) 0,069 ($p > 0,05$) data berdistribusi normal. Sedangkan hasil uji analisis shapiro wilk pada pretest dan posttest pada pengukuran ankle brachial indeks berdistribusi normal dengan nilai *ABI* sig pretest sesi pertama (Sesi 1) adalah 0,282 ($p > 0,05$) data berdistribusi normal dan nilai *ABI* sesi terakhir (Sesi 9) 0,962 ($p > 0,05$). Sehingga dapat disimpulkan bahwa uji paired T test dinyatakan data hasil terpenuhi, Karena kedua data berdistribusi normal maka syarat uji Paired T test terpenuhi.

Hasil uji *Paired T-test* menunjukkan bahwa terdapat pengaruh senam aerobik terhadap penurunan kadar gula darah serta ankle brachial indeks terjadi perubahan pada penderita DM. Perubahan tersebut setelah intervensi menunjukkan bahwa aktivitas fisik berupa senam aerobik dapat meningkatkan sensitivitas insulin dan membantu penggunaan glukosa oleh sel-sel tubuh sebagai sumber energi.

Secara fisiologis, saat melakukan senam aerobik, otot-otot tubuh berkontraksi secara berulang sehingga meningkatkan pengambilan glukosa oleh jaringan otot. Aktivitas fisik juga meningkatkan sensitivitas reseptor insulin dan memperbaiki metabolisme glukosa, sehingga kadar gula darah dapat menurun. Selain itu, olahraga aerobik yang dilakukan secara rutin mampu meningkatkan kontrol glikemik dan membantu mencegah terjadinya komplikasi diabetes. (Indriyani, 2023)

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian (Ratna Dewi, 2023) yang menyatakan bahwa senam aerobik berpengaruh signifikan terhadap penurunan kadar glukosa darah dari 245 mg/dl menjadi 235 mg/dl penderita DM tipe 2. Penelitian tersebut menjelaskan bahwa aktivitas aerobik secara teratur dapat meningkatkan metabolisme glukosa dan memperbaiki kontrol kadar gula darah.

Penelitian (Yulia, 2026) juga menyimpulkan bahwa senam diabetes, khususnya senam aerobik dan kombinasi latihan aerobik-resistensi, dapat menurunkan kadar gula darah sebesar 16–22% pada penderita DM tipe 2 apabila dilakukan secara rutin sebanyak 3–4 kali per minggu dengan durasi 20–40 menit. Berdasarkan hasil analisis terhadap 15 artikel yang direview menunjukkan adanya penurunan kadar gula darah setelah pelaksanaan senam aerobik pada hasil menunjukkan terjadi penurunan gula darah sewaktu dari sebelum 235 mg/dl setelah 200 mg/dl dengan hasil analisis statistik ($p < 0,05$).

Dengan demikian, hasil penelitian ini membuktikan bahwa senam aerobik memberikan pengaruh yang signifikan terhadap penurunan kadar gula darah pada penderita Diabetes Melitus Tipe 2. Oleh karena itu, senam aerobik dapat direkomendasikan sebagai terapi nonfarmakologis yang aman, mudah dilakukan, dan efektif dalam membantu mengendalikan kadar gula darah serta mencegah komplikasi diabetes.

Peningkatan perfusi perifer terjadi karena selama melakukan senam aerobik terjadi peningkatan aktivitas otot yang menyebabkan aliran darah ke jaringan perifer menjadi lebih lancar. Aktivitas fisik juga merangsang terjadinya vasodilatasi atau pelebaran pembuluh darah, dan pada hasilnya didapatkan hasil pengukuran ABI dengan nilai rata-rata 0.81 menjadi 0.91 setelah intervensi dapat disimpulkan senam aerobik dapat meningkatkan elastisitas pembuluh darah, dan memperbaiki sirkulasi darah terutama pada ekstremitas bawah (Khomseh, n.d.).

Gangguan sirkulasi perifer pada penderita DM tipe 2 sering terjadi akibat kerusakan pembuluh darah dan penurunan elastisitas vaskular. Oleh karena itu, pelaksanaan senam aerobik secara rutin dapat menjadi salah satu upaya nonfarmakologis dalam meningkatkan aliran darah perifer dan mengurangi risiko terjadinya komplikasi, seperti ulkus diabetikum, pada penelitian ini menunjukkan adanya perubahan pada nilai ABI yaitu dari sebelum 0,91 menjadi 1.30 dengan ini disimpulkan bahwa adanya pengaruh senam aerobik terhadap ABI pada pasien DM tipe 2 (Purwaningsih, 2020)

Hasil penelitian ini didukung oleh penelitian (Salihun et al., 2022) yang menyatakan bahwa aktivitas fisik secara rutin dapat meningkatkan aliran darah perifer, memperbaiki fungsi vaskular, serta membantu mencegah komplikasi pada penderita Diabetes Melitus tipe 2.

Hasil penelitian ini sejalan dengan (Yulisetyaningrum, 2022) yang menunjukkan bahwa pada responden dengan aktivitas fisik, yang cukup aktif sebagian besar tidak mengalami luka dan gejala hanya seperti nyeri kadang-kadang (grade 0) yaitu sebanyak 12 orang (75%). Hal ini menunjukkan bahwa aktivitas fisik seperti senam aerobik dan senam kaki memiliki kontribusi terhadap perubahan risiko ulkus DM Tipe 2. Namun dari analisis proporsi didapatkan bahwa sebagian besar responden yang memiliki aktivitas fisik yang baik memiliki kadar glukosa darah puasa yang normal dan adanya perubahan pada perfusi perifer ABI. Aktivitas fisik yang dilakukan bila ingin mendapatkan hasil yang baik harus memenuhi syarat yaitu minimal 3 sampai 4 kali dalam seminggu serta dalam kurun waktu minimal 30 menit dalam sekali beraktivitas.

Dengan demikian, senam aerobik dapat direkomendasikan sebagai salah satu intervensi keperawatan nonfarmakologis yang efektif untuk meningkatkan perfusi perifer pada penderita Diabetes Melitus tipe 2

Perbedaan kadar gula darah dan ankle brachial indeks pada kelompok intervensi sebelum dan sesudah (*pre dan post*) melakukan senam aerobik pada masing-masing sesi

Berdasarkan hasil kadar gula darah sewaktu (*Post test*) hari 6, 7, 8, 9, lebih rendah dibandingkan saat (*Pre test*), dimana nilai $p < 0.05$. Hasil perfusi perifer ABI pada (*Post test*) hari 5, 6, 7, 8, dan 9 lebih tinggi dibandingkan saat (*Pre test*), dimana nilai $p < 0.05$.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan kadar gula darah sewaktu sebelum (*pre-test*) dan sesudah (*post-test*) pelaksanaan senam aerobik pada hari ke-6, ke-7, ke-8, dan ke-9, dengan nilai $p < 0,05$. Temuan ini menunjukkan bahwa senam aerobik mampu memberikan efek akut dalam menurunkan kadar glukosa darah pada penderita diabetes melitus tipe 2.

Penurunan kadar gula darah setelah aktivitas fisik terjadi karena kontraksi otot selama latihan meningkatkan pengambilan glukosa oleh sel otot melalui translokasi transporter glukosa (GLUT-4) secara independen dari kerja insulin. Selain itu, latihan aerobik meningkatkan

sensitivitas insulin sehingga pemanfaatan glukosa oleh jaringan menjadi lebih efektif. Efek tersebut menyebabkan kadar glukosa darah menurun setelah pelaksanaan latihan aerobik.

Temuan ini sejalan dengan (Susianti&Adam,2023) berbagai penelitian yang menyatakan bahwa latihan aerobik intensitas ringan hingga sedang yang dilakukan secara teratur efektif memperbaiki kontrol glikemik pada pasien diabetes melitus tipe 2.

Penelitian ini sejalan dengan penelitian (Sugiyanto, 2023) perubahan kadar gula darah yang mulai menunjukkan perbedaan bermakna pada hari ke-6 hingga hari ke-9 dengan intervensi sebelum dengan nilai 175 mg/dl menjadi 145 mg/dl $p = 0,006$ ($p < 0,05$), mengindikasikan bahwa adaptasi fisiologis akibat latihan aerobik memerlukan waktu untuk menghasilkan perubahan metabolik yang signifikan. Semakin rutin latihan dilakukan, semakin besar peningkatan sensitivitas insulin, kapasitas oksidatif otot, dan efisiensi metabolisme glukosa. Oleh karena itu, pelaksanaan senam aerobik secara berkesinambungan memberikan manfaat yang lebih optimal dibandingkan latihan yang dilakukan secara tidak teratur.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa senam aerobik berpengaruh terhadap penurunan kadar gula darah pada penderita diabetes melitus tipe 2. Temuan tersebut sejalan dengan penelitian (Gaoet al.,2021) yang menyatakan bahwa latihan aerobik intensitas ringan hingga sedang efektif meningkatkan kontrol glikemik melalui peningkatan sensitivitas insulin dan pemanfaatan glukosa oleh otot, sehingga kadar gula darah dapat menurun secara bermakna.. Hasil penelitian ini juga didukung oleh (Grace .,2023) yang melaporkan bahwa latihan aerobik dengan intensitas yang sesuai mampu memperbaiki kontrol glikemik dan meningkatkan fungsi kardiovaskular pada pasien diabetes melitus tipe 2. Latihan yang dilakukan secara teratur berkontribusi terhadap perbaikan metabolisme glukosa dan kesehatan pembuluh darah.

Selanjutnya, pada hasil penelitian pada parameter *Ankle Brachial Index (ABI)* juga menunjukkan adanya perbedaan bermakna antara sebelum dan sesudah intervensi pada hari ke-5 hingga hari ke-9 ($p < 0,05$). Penelitian ini sejalan dengan penelitian (Sanjaya et al., 2025) dimana latihan aerobik mampu meningkatkan fungsi endotel melalui peningkatan produksi nitric oxide (NO) yang menyebabkan vasodilatasi pembuluh darah, meningkatkan elastisitas arteri, serta memperlancar aliran darah menuju ekstremitas bawah dimana terdapat nilai *p-value* sebesar 0.001(<0,05). Kondisi tersebut berdampak pada meningkatnya nilai ABI yang merupakan indikator membaiknya sirkulasi perifer pada pasien diabetes melitus .

Perubahan perfusi perifer setelah beberapa kali sesi latihan juga dapat dijelaskan melalui proses adaptasi vaskular yang berlangsung secara bertahap. Aktivitas fisik yang dilakukan berulang mampu meningkatkan curah jantung, memperbaiki fungsi mikrosirkulasi, mengurangi resistensi pembuluh darah perifer, dan meningkatkan kapasitas jaringan dalam menerima suplai oksigen. Adaptasi tersebut berkontribusi terhadap meningkatnya perfusi perifer sehingga risiko komplikasi vaskular pada penderita diabetes melitus tipe 2 dapat diminimalkan.(Purwaningsih, 2020)

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa senam aerobik berpengaruh terhadap peningkatan perfusi perifer pada penderita diabetes melitus tipe 2. Temuan ini sejalan dengan penelitian (Sani et al.,2024) yang melaporkan bahwa latihan fisik berupa Range of Motion (ROM) ekstremitas bawah secara signifikan meningkatkan nilai Ankle Brachial Index (ABI) dari 0,812 menjadi 0,915 ($p=0,001$) serta meningkatkan skor sensitivitas kaki dari 8,00 menjadi 10,33 ($p<0,001$). Peningkatan tersebut menunjukkan bahwa latihan fisik mampu memperbaiki sirkulasi darah perifer dan fungsi sensorik pada ekstremitas bawah pasien diabetes melitus.. Senam aerobik tidak hanya berperan dalam memperbaiki perfusi perifer, tetapi juga membantu menurunkan kadar glukosa darah, mengurangi risiko neuropati perifer, serta mencegah terjadinya komplikasi seperti ulkus kaki diabetik. Oleh karena itu, senam aerobik dapat

direkomendasikan sebagai intervensi nonfarmakologis yang efektif untuk meningkatkan status kesehatan pasien diabetes melitus tipe 2.

Temuan penelitian ini sejalan dengan (Kurniawati et al.,2023) yang menyatakan bahwa latihan fisik secara rutin merupakan intervensi nonfarmakologis yang efektif dalam menurunkan kadar gula darah dan meningkatkan kontrol glikemik pada penderita Diabetes melitus. Oleh karena itu, senam aerobik dapat dijadikan sebagai salah satu bentuk latihan fisik yang direkomendasikan.

Hasil penelitian ini juga didukung oleh (Fajriyah et al.,2025) yang menjelaskan bahwa latihan fisik secara teratur tidak hanya membantu menurunkan kadar gula darah, tetapi juga berperan dalam meningkatkan kualitas hidup dan memperbaiki fungsi sirkulasi pada penderita diabetes melitus. Hal ini menunjukkan bahwa senam aerobik memiliki manfaat yang luas dalam pengelolaan diabetes.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa senam aerobik yang dilakukan secara rutin memberikan manfaat ganda bagi penderita diabetes melitus, dapat menurunkan kadar gula darah sekaligus memperbaiki perfusi perifer. Temuan ini mendukung rekomendasi bahwa latihan aerobik merupakan salah satu intervensi nonfarmakologis yang efektif untuk meningkatkan kontrol glikemik dan mencegah komplikasi vaskular pada pasien diabetes melitus.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan mengenai pengaruh senam aerobik terhadap *ankle brachial indeks* dan kadar gula darah pada penderita diabetes melitus tipe 2 di Wilayah Posyandu lansia nusa indah 4 Cemani, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

- 1) Hasil karakteristik responden bahwa sebagian besar responden usianya 60-78 tahun sejumlah 30 orang (100%). Mayoritas responden berdasarkan jenis kelamin wanita 30 orang (100%). Tingkat pendidikan responden mayoritas SMK/SMA sejumlah 20 orang (66.7%). Pekerjaan responden mayoritas sebagai ibu rumah tangga sejumlah 17 orang (56.7%).
- 2) Nilai *ankle brachial indeks (ABI)* sebelum diberikan senam aerobik memiliki rata-rata pada lansia senilai 0.80. Rata-rata kadar gula darah dan rata-rata sebelum diberikan intervensi senam aerobik sebesar 262.10 Mg/d.
- 3) Nilai *ankle brachial indeks (ABI)* setelah diberikan senam aerobik rata-rata 1.09. Rata-rata kadar gula darah menjadi 150.30 Mg/dl.
- 4) Hasil uji *paired T-test* menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan terhadap perubahan *ankle brachial indeks* maupun kadar gula darah. Nilai Asymp. Sig (2-tailed) *p-value* 0,000(<0.05), dengan demikian senam aerobik terbukti efektif dalam meningkatkan nilai *ABI* dan menurunkan kadar gula darah sewaktu pada penderita DM Tipe 2 di wilayah kerja Posyandu lansia Cemani.

5. DAFTAR PUSTAKA

- ADA. (2024). *Understanding Type 2 Diabetes 2. Diagnosis and classification of diabetes: standards of care in diabetes—2024. Diabetes care, 2024, 47.Supplement <https://diabetes.org> 1: S20-S42*
- Adinda,(2023) "Pattern of Type-II Anti-Diabetes Mellitus Drug Use in Inpatients in Regional General Hospital of NTB Province in 2023." *Jurnal Biologi Tropis* 25.4 (2025): 4765-4774
- Alli. (2023). Pengaruh Senam Aerobik Diabetes Melitus Terhadap Kadar Gula Darah Pada

- Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 Di Desa Mekarwangi Tahun 2023. *Innovative: Journal Of Social Science Research*, 3(3), 9224-9237
- Arif, T. (2022). Peningkatan Vaskularisasi Perifer dan Pengontrolan Glukosa Klien Diabetes Mellitus Melalui Senam Kaki. *Jurnal Ners Dan Kebidanan (Journal of Ners and Midwifery)*, 7(1), 082-088
- Ariyanti, R. U., & Rahman, F.(2024). Manfaat aktivitas fisik berbasis komunitas terhadap penderita diabetes mellitus: A scoping review. *Holistik Jurnal Kesehatan*, 18(5), 669-684.
- Candrawati. (2023). Candrawati, S., Sulistyoningrum, E., agung Prakoso, D. B., & Pranasari, N. (2016). Senam aerobik meningkatkan daya tahan jantung paru dan fleksibilitas. *Jurnal Kedokteran Brawijaya*, 29(1), 69-73.
- Chatarina, & Purwandari. (2022) Faktor Risiko Terjadinya Komplikasi Kronis Diabetes Melitus Tipe 2 pada Pra Lansia. *Amerta Nutrition*, 5(3).
- Devi Marlina¹, R. N. P. (2025). Marlina, Devi, Ririn Noviyanti Putri, and Ervina Noventa. "Analisis Faktor Risiko Kejadian Diabetes Melitus Tipe 2 Pada Wanita Usia Subur." *Jurnal Asuhan Ibu Dan Anak* 10.1 (2025): 1-9.
- Dewi, I Ratna, & Susilawat, (2023). . *Efektifitas senam aerobik terhadap kontrol* 5(2),. Durasi Menderita DM Memengaruhi Kontrol Glikemik Jangka Panjang Yang Diukur Melalui HbA1c Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2. *Media Penelitian Dan Pengembangan Kesehatan*, 34(3), 563-570.
- Dewi, N. (2022). *Sosialisasi Konsep Penyakit Diabetes Millitus Untuk Meningkatkan Pengetahuan Lansia Tentang*. 3(1), 71–78. <https://doi.org/10.29408/ab.v3i1.5771>
- Farah. (2023). *SINOV I Volume 2 I Juliadi*, D. (2022)
- Fajriyah, N., Sudiana,(2025). *Systematic Review The Effects from Physical Exercise on the Blood Glucose Levels , HbA1c and Quality of Life of Type 2 Diabetes Mellitus Patients : A Systematic Review*. 15(2).
- Farah. (2023). Thaweethai, Tanayott, et al. "Development of a definition of postacute sequelae of SARS-CoV-2 infection." *Jama* 329.22 (2023): 1934-1946.
- Gao, S., Tang, J., Yi, G., Li, Z., & Chen, Z. (2021). The Therapeutic Effects of Mild to Moderate Intensity Aerobic Exercise on Glycemic Control in Patients with Type 2 Diabetes Mellitus : A Meta-Analysis of Randomized Trials. *Diabetes Therapy*, 12(10), 2767–2781. <https://doi.org/10.1007/s13300-021-01149-0>
- Ginanjari, Y., & Iga Damayanti. (2022). *Pengaruh Senam diabetes terhadap Penurunan Kadar gula Darah pada Penderita Diabetes Melitus Di wilayah kerja pkm ciamis Kabupaten Ciamis tahun 2021 Program Studi Ilmu Keperawatan Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Galuh , Indonesia*. 4(1).
- Grace, A., Chan, E.,. (2023). Clinical outcomes and glycaemic responses to different aerobic exercise training intensities in type II diabetes : a systematic review and meta - analysis. *Aimee Gracie1, Erick Chan2, Francesco*, 1–10. <https://doi.org/10.1186/s12933-017-0518-6>
- Hentika, Y. (2023). *Article Konsep Diri Lansia di Panti Jompo Yiyit Hentika*. 3, Damanik, D. W., Saragih, J., Yunia, E. A., & Purba, E. R. (2023). Edukasi pentingnya melakukan perawatan diri dengan pemenuhan personal higien pada lanjut usia. *Indones Berdaya*, 4(4), 1447-1452.
- IDF. (2025a). *Diabetes Research and Clinical Practice 1 . Detection of diabetes and intermediate hyperglycaemia , and prevention of type 2 diabetes*. 222(April). <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2025.112145>
- IDF, 2025. (2025b). Validity of the New International Diabetes Federation-Diabetes (IDF) risk Stratification score and fasting experience of Saudi patients with diabetes during

- Ramadan: insights from a cross-sectional study. *Cureus*, 17(2).
- Indrawati, L. (2021). Pengaruh Senam Aerobik Terhadap Penurunan Tekanan Darah Pada Penderita Hipertensi Di Puskesmas Jatiasih Bekasi 2017. *Kesehatan*, 7(7), 18–20.
- Darsini, D., & Indrawati, I. (2025). *Pengembangan Ilmu dan Praktik Kesehatan*, 4(6), 373-392.
- Indriyani, P. (2023). *Pengaruh aktifitas fisik ;Senam Aerobik Terhadap Penurunan kadar gula darah Pada Penderita DM Tipe 2*. 1, 89–99.
- Kemenkes. (2022). *Neuropati Diabetik : Kriteria Diagnosi (Rangkaian Series 02)* Yanti, R. (2026). *Determinan Diabetes Melitus Tipe 2 Jurnal Skala Kesehatan*, 17(1), 87-95..aian Series 02).
- Khomsah, I. Y. (n.d.)(2023). Efektivitas home exercise terhadap ankle brachial index (ABI) dan skor sensitivitas kaki pada pasien diabetes melitus tipe 2. *Jurnal Ilmiah Kesehatan*, 9(1), 45–53. <https://doi.org/10.52657/jik.v9i>
- Komariah. (2023). *NORA, Putri, et al. Hubungan Antara Jenis Kelamin dan Usia pada Penyakit Diabetes Melitus di Puskemas Kota Medan Tahun 2024-2025. Jurnal Bioshell, 2025, 14.1: 142-150.*
- Kristianingsih. (2024). *Latihan fisik (senam aerobik) Menurunkan kadar gula darah penderita DM tipe 2 Nurcahyani, I., Pakarti, A. T., & Ayubbana, S. (2025). Implementasi Senam Aerobik Terhadap Kadar Gula Darah Diabetes Mellitus Tipe II. Jurnal Cendikia Muda, 5(3), 337-343.*
- Kristina, D. (2022). *Pengaruh senam arobik Terhadap penurunan Kadar glukosa darah Sewaktu pada Penderita diabetes Melitus tipe 2 di kecamatn Kabupaten Tapanuli Tengah 2020*. 2(3), 953–960.
- Kurniawati, Y., Baridah, A., Kusumawati, M. D., & Wabula, I. (2023). *Systematic Review Effectiveness of Physical Exercise on the Glycemic Control of Type 2 Diabetes Mellitus Patients : A Systematic Review*. 14(3).
- Laksmy, L. (2023). *Hubungan Tingkat Pengetahuan Terhadap Outcome Klinik Pasien Diabetes Melitus Tipe 2*. 9(2), 101–108.
- Peran Efikasi Diri Terhadap Manajemen Penyakit Pada Individu Dengan Diabetes Mellitus Tipe 2. *Ethics and Law Journal: Business and Notary*, 3(4).
- Louis. (2023). *Gambaran kadar glukosa darah puasa pada pekerja kantor*. 4.
- Mariati, L. (2023). *Comprehensive Midwifery Care For Mrs.“Y” G3P2A0 Through The Use Of Perineal Massage Video To Prevent Perineal Laceration At Melong Asih Community Health Center. Indonesian Health Journal*, 4(3), 84-94.
- Nababan, N. clara. (2022). *engaruh Senam Aerobik Terhadap Penurunan Kadar Glukosa Darah Sewaktu Pada Penderita Diabetes Mellitus Tipe 2 Di Puskesmas Poriaha. Journal of Innovation Research and Knowledge*, 2(3), 105-123.
- Nurfina. (2024). *Analisis Faktor yang Mempengaruhi Kejadian Hipertensi pada Lansia di Desa Bambu. Mando Care Jurnal*, 2024, 3.2: 42-48.
- Nurul Azizah. (2023) *Analisis Efek Samping Obat pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 Komplikasi Hipertensi di RSUD Arifin Achmad Berdasarkan Algoritma Naranjo. JFARM-Jurnal Farmasi*, 4(1), 10-18.
- Pada, B., & Dengan, L. (2025). *Fatarona, Anita, Hendra Dwi Cahyono, and Ina Martiana. "Upaya pengendalian diabetes mellitus (DM) dengan education implementation pada kelompok DM dan kelompok beresiko DM pada masyarakat urban." Bhakti Patrika* 1.1 (2025): 8-13.
- Piko, S. O., & Febrianti, A. (2025). *Pengaruh Aktifitas Fisik Aerobik Terhadap Tekanan Darah dan Kadar Gula Darah Sewaktu (GDS) pada Lansia di Klinik Prawiro Husada Palembang*. 8(2). <https://doi.org>.
- Pramidyastuti. (2024). *Penerapan senam kaki untuk Mengatasi Penurunan Perfusi Perifer pada pasien Diabetes Mellitus : Studi Kasus Application of foot Exercise to Overcome*

- Decreased Peripheral L Perfusion of Diabetes Mellitus Patients: a case studi*12
- Profil Kesehatan Sukoharjo. (2024). Profil Kesehatan Kabupaten Sukoharjo 2022. *Dinkes Sukoharjo*. Analisis status Posyandu dan kepemilikan layanan kesehatan diwilayah Dinas Kesehatan Kabupaten Sukoharjo: Studi kasus tahun 2017-2021. *Journal of Health and Therapy*.
- Puji, D. N. A. (2024). *Universitas Kusuma Husada Surakarta Pengaruh Senam Aerobik Low Impact Terhadap Perubahan Tekanan Darah Dan Kualitas Tidur Pada Lansia Della Nandani Agustina¹⁾ Innez Karunia Mustikarani²⁾ Ratih Dwilestari Puji¹⁾ Mahasiswa Prodi Keperawatan Program Sa. 70, 1–1*
- P Purwaningsih, E., Wiratmoko, H., & Suwanto, A. W. (2024). The Influence of Diabetic Foot Exercises on the Risk of Diabetic Ulcers in Patients with Diabetes Mellitus. *Health and Technology Journal*, 2(1), 57–63. <https://doi.org/10.53713/htechj.v2i1.152..>
- Putri. (2024). Review Article: Patofisiologi dan Terapi Farmakologi Diabetes Melitus Tipe 2 Pada Pasien Geriatri. *Sains Medisina*, 2(5), 142–147 Patofisiologi Dan Terapi Farmakologi Diabetes Melitus Tipe 2 Pada Pasien Geriatri. *Sains Medisina*, 2(5), 142-147.
- Rachmawati, P. Y., Maryam, R. S., & Riyanti, E. (2024). *Faktor Determinan Kepatuhan Minum Obat pada Lansia Diabetes Mellitus Tipe II di Panti. Dm*, 171–179.
- Ratna Dewi, 2Surya Agus Susilawaty. (2023). Dewi, Ratna, and Surya Agus Susilawaty. "Efektivitas senam aerobik terhadap kontrol kadar glukosa darah pada pasien dm tipe 2." *Jurnal Ilmiah Keperawatan Imelda 5.2* (2019): 91-95.
- Resti, D. (2023). *Hubungan kualitas tidur dengan kadar glukosa darah . 1*(1) Resti, D. (2018, August). Hubungan Kualitas Tidur Dengan Kadar Glukosa Darah Pada Pasien Diabetes Mellitus Tipe II. In *Prosiding Seminar Kesehatan Perintis* (Vol. 1, No. 1).
- S, V. N. (2022). Mediarti, D., Syokumawena, S., Akbar, H., & Jaya, H. (2022). Implementasi keperawatan pada pasien post operasi apendisitis dengan masalah nyeri akut. *Jurnal'Aisyiyah Medika*, 7(1), 151-165.
- Salihun, S., Idris, I., & Ariyandy, A. (2022). Salihun, Saleha, Irfan Idris, and Andi Ariyandy. "Perbandingan Efektivitas BAE dengan Senam Kaki Terhadap Sirkulasi Darah Perifer dan Kadar Glukosa Darah pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2." *Jurnal Kesehatan 10.1* (2022): 17-22.
- Sani, F. N., Utomo, E. K., & Arifah, C. N. (2024). Pengaruh range of motion ekstermitas bawah terhadap pencegahan neuropati sensorik pada pasien diabetes melitus. *Prosiding Seminar Informasi Kesehatan Nasional (SIKESNAS) 2024*, 398–4
- Sanjaya, R., Widyastuti, Y., & Mintarsih, S. (2025). *Pengaruh Senam Kaki Diabetik Terhadap Nilai Ankle Brachial Index Pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2. 9*(3), 285–293.
- Septiniat. (2022). *Pengaruh Kemampuan Kerja dan Motivasi dan perkembangan karir Terhadap Kinerja Karyawan Pada CV Centra Moda Tanah Abang Jakarta Pusat. 1*(2), 84–90.
- Silalahi, L., Promosi, D., Perilaku, I., & Masyarakat, F. K. (2023). *Hubungan Pengetahuan dan Tindakan Pencegahan Diabetes Mellitus Tipe 2 Correlation Between Knowledge And Precaution Diabete Mellitus Type 2. 7*(2), 223–232. <https://doi.org/10.20473/jpk.V7.I2.2019.223-232>
- Sugiyanto. (2023). *Efektifitas senam dm terhadap penurunan kadar gula darah penderita dm tipe ii di puskesmas. 006*.
- Suputra. (2023). *Diabetes melitus tipe 2 : faktor risiko , Diagnosis , dan . 1*(2), 114–120 Wideasari, K. R., Wijaya, I. M. K., & Suputra, P. A. (2021). Diabetes melitus tipe 2: Faktor risiko, diagnosis, dan tatalaksana. *Ganesha Medicina*, 1(2), 114-120.
- Survei Kesehatan Indonesia. (2023). *Dalam angka. Ri, K.* (2023). Survei kesehatan Indonesia

- (SKI) 2023 dalam angka. *Kemenkes RI*.
- Susianti, M., & Adam. (2023). *Susianti, Mike, Harismayanti Harismayanti, and Nerlanti Adam. "Pengaruh Senam Diabetes terhadap Penurunan Kadar Gula Darah Sewaktu pada Penderita DM Tipe 2." Gorontalo Journal of Public Health (2023): 84-92.*
- Sylvanus, D. (2023). *Kadar hba1c Pada pasien wanita penderita diabetes melitus tipe 2.* 2(1), 97–101. *Kadar HbA1c pada Pasien Wanita Penderita Diabetes Mellitus Tipe 2 di Rsud Dr. Doris. Sylvanus Palangka Raya: HbA1c Levels in Patients Female with Type 2 Diabetes Mellitus in RSUD Dr. Doris Sylvanus Palangka Raya. Borneo Journal of Medical Laboratory Technology, 2(1), 97-*
- Taufikurrahman. (2025). *Penerapan Senam Aerobik dalam Meningkatkan Semangat Belajar Siswa pada Pembelajaran Pendidikan Jasmani Ateri Aktivitas Senam di Madrasah Tsanawiyah Al-Imamiyah Tahun 2023-2024.* 4(3), 3349–3357.
- Wahyuni, A. (2025). *Jurnal ipteks terapan.* 2, 155–164. Wahyuni, A. (2016). *Senam Kaki Diabetik Efektif Meningkatkan Ankle Brachial Index Pasien Diabetes Melitus Tipe 2. Jurnal Ipteks Terapan, 9(2), 19-27.*
- WHO. (2025). World Health Organization. (2025). *A global health strategy for 2025-2028-advancing equity and resilience in a turbulent world: fourteenth general programme of work.*
- Winarsa. (2022). *Hubungan Kepatuhan Aktivitas Fisik Dengan Kapasitas Aerobik Pada Pasien Osteoarthritis Lutut Di RSUD Dr. Moewardi.* 3(2), 130–135. Rahman, F., & Anugerah, R. W. D. (2022). *Fisio Mu: Physiotherapy Evidences, 130-135.*
- Fajriati, Y. R., & Indarwati. (2021). *Senam kaki terhadap penurunan kadar gula darah pada pasien Diabetes Mellitus di wilayah kerja Puskesmas Ngoresan, Surakarta. ASJN (Aisyiyah Surakarta Journal of Nursing), 2(1), 26–33.*
<https://doi.org/10.30787/asjn.v2i1.831..>
- Yulianto, S. (2022). Yulianto, R., & Gunawan, A. (2024). *Journal of Advance Research in Medical and Health Science ISSN, 2208, 2425.*
- Yulisetyaningrum. (2022). *Yulisetyaningrum, Yulisetyaningrum, et al. "Hubungan Ankle Brachial Index Dan Aktivitas Fisik Dengan Kejadian Ulkus Diabetes Mellitus." Jurnal Ilmu Keperawatan Dan Kebidanan 13.2 (2022): 375-383.*