

Aerobic Exercise Kombinasi Resisted Exercise Terhadap GDS Penderita Diabetes Mellitus Tipe II di Kota Pekalongan

Agung Hermawan¹, Ade Irma Nahdliyyah², Andung Maheswara Rakasiwi³, Nur Susanti⁴
¹²³⁴Prodi D3 Fisioterapi, Universitas Pekalongan

*Korespondensi: agungh110@gmail.com

ABSTRAK

Peningkatan jumlah penderita diabetes di dunia memerlukan perhatian khusus dari kesehatan. Intervensi yang saat ini diberikan kepada penderita diabetes adalah medikamentosa, akan tetapi masih banyak intervensi lainnya seperti aktivitas maupun latihan fisik. Fisioterapi merupakan salah satu tenaga kesehatan yang mempunyai peran penting dalam peningkatan kualitas hidup pada penderita diabetes mellitus (DM) tipe II. Tujuan penelitian ini membantu mengontrol, menurunkan gula darah sewaktu (GDS) pada penderita DM tipe II dan mencegah komplikasi dengan intervensi *aerobic exercise* kombinasi *resisted exercise*. Penelitian menggunakan metode *quasi eksperimental* dengan purposive sampling dengan total sampel 24 orang. Uji beda dengan non parametric yaitu Wilcoxon sign rank test, untuk menentukan sebelum dan sesudah intervensi dalam penurunan GDS pada penderita DM tipe II. Hasil menunjukkan bahwa intervensi *aerobic exercise* kombinasi *resisted exercise* adanya perbedaan dengan nilai $p < 0,05$ ($p = 0,004$). Penurunan GDS diakibatkan adanya perubahan metabolisme dan penggunaan glukosa dalam tubuh melalui glikolisis serta glikogen untuk memecah gula dalam tubuh. Simpulan penelitian kombinasi *exercise aerobik* dan *resisted* dapat menurunkan GDS pada penderita DM tipe II

Kata kunci: DM tipe II, Aerobic Exercise, Resisted Exercise

PENDAHULUAN

International Diabetes Federation (IDF) memperkirakan jumlah penderita diabetes mellitus di Indonesia akan meningkat menjadi peringkat ke 5 dunia mencapai 28,57 juta pada tahun 2045. Jumlah penderita diabetes mellitus pada tahun 2021 berjumlah 19,47 juta dengan jumlah kematian mencapai 236.711 jiwa (IDF, 2013). Menurut World Health Organization diabetes mellitus merupakan penyakit metabolik kronis yang ditandai dengan peningkatan kadar glukosa darah (gula darah), yang dari waktu ke waktu menyebabkan kerusakan serius pada jantung, pembuluh darah, mata, ginjal, dan saraf (WHO, 2021). Dari total kasus diabetes mellitus, 90% di antaranya merupakan

diabetes tipe II yang umumnya terjadi pada orang dewasa, namun beberapa tahun terakhir terjadi pada anak-anak dan remaja (Kemkes RI, 2020). Diabetes mellitus tipe II paling banyak disebabkan oleh berat badan yang berlebih atau obesitas dan kurangnya latihan fisik. Menurut Perkumpulan Endokrinologi Indonesia (PARKENI, 2020), diabetes mellitus tipe II bisa disebabkan oleh resistensi insulin yang disertai insulin relatif sampai dengan defek sekresi insulin disertai resistensi insulin.

Dengan semakin meningkatnya jumlah penderita diabetes mellitus di Indonesia perlu adanya peran tenaga kesehatan untuk mencegah laju peningkatan tersebut. Fisioterapi merupakan tenaga kesehatan

dimana bertujuan untuk melaksanakan promotif, preventif, kuratif dan rehabilitatif selama daur kehidupan manusia (Menteri Kesehatan RI, 2024). Penderita diabetes militus tipe II mempunyai komplikasi dan permasalahan yang kompleks, salah satunya gangguan vaskuler, neuropati dan musculoskeletal (Nasution et al., 2021). Peran fisioterapi pada penderita diabetes tipe yaitu promotif, kuratif dan rehabilitatif (Pesta et al., 2017). Permasalahan yang sering dijumpai pada penderita diabetes ialah neuropati. Neuropati merupakan gangguan para saraf perifer dikarenakan adanya gangguan vaskuler ke saraf perifer, hal ini dikarenakan viskositas darah meningkat sehingga saraf perifer mengalami microvaskuler (Nuraisyah, 2018; PARKENI, 2020). Dampak dari microvaskuler pada perifer menyebabkan anastesia, infrakr, hipertensi, stroke, amputasi sampai kematian. Penanganan pada penderita diabetes tipe II lebih difokuskan dengan pencegahan dengan pengobatan nonfarmakologi berupa *physical exercise* (Sari & Faizah, 2020; Wicaksono, 2021). Latihan fisik yang dapat disarankan ialah *aerobic exercise* dan *resisted exercise*.

Latihan aerobik merupakan aktivitas fisik yang bertujuan meningkatkan denyut jantung secara bertahap tanpa adanya pembebanan pada otot dengan gerakan ritmis dan *continue*. Latihan erobik juga sering disebut dengan latihan daya tahan jantung karena latihan ini dalam aktivitasnya membutuhkan waktu minimal 30 menit (Colberg et al., 2010; Haskell et al., 2007). Latihan arobik efektif dalam meningkatkan curah jantung dan peningkatan metabolisme, sehingga pada penderita DM dengan kadar gula darah tinggi dapat diolah mejadi energy untuk menurunkan resiko penumpukan gula darah dalam tubuh (Colberg et al., 2010; Kurniawan & Wuryaningsih, 2016; Sari & Faizah, 2020).

Latihan resisted merupakan latihan pembebanan pada otot tertentu untuk meningkatkan atau menjaga kekuatan otot serta memperbaiki pola gerak akibat gangguan neurologi. Selain itu latihan resisted merupan latihan pembebanan yang menggunakan banyak otot besar (Yulia Ervanti, Yenny Puspitasari, 2023). Gerakan dengan pembebanan dapat meningkatkan metabolisme dan sirkulasi pada perifer. Peningkatan metabolisme akan membutuhkan glukosa sebagai bahan pemenuhan energy. Hasil penelitian sebelumnya lebih mengacu pada study literatur yang berfokus dari konsep fisiologi dan patologi. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian eksperimental untuk membuktikannya.

METODE

Rancangan penelitian ini menggunakan metode Quasi Experimen (rancangan eksperimen semu) dengan *One-Group Pre test – Post test*. Penelitian ini dilaksanakan di Kota Pekalongan, Jawa Tengah. Teknik pengambilan sample menggunakan teknik purposive sampling. Kriteria yang diambil adalah responden yang terdeteksi menderita DM tipe II, penderita DM usia 40 – 65 tahun, mampu melakukan aktivitas secara mandiri. Kriteria eksklusi adalah penderita DM dengan komplikasi mikrovaskuler ataupun makrovaskuler, memiliki keterbatasan fisik,mental atau kognitif yang dapat mengganggu jalannya penelitan. Berdasarkan kriteria inklusi, eksklusi dan drop out maka didapatkan sampel berjumlah 24 orang. Penelitian dilakukan selama 8 minggu dengan memberikan latihan aerobik dan resisted dengan intensitas tiga kali dalam seminggu. Program latihan yang diberikan adalah kombinasi dari latihan aerobik dan *resisted* yang dibuat oleh peneliti. Analisis Deskriptif

dilakukan terhadap hasil pengukuran gula darah pada penderita DM tipe II sebelum dan sesudah di berikan latihan. Uji statistik yang digunakan pada penelitian ini yaitu uji *Non parametric* untuk mengetahui perbedaan sebelum dan sesudah intervensi.

HASIL

Penelitian ini telah dilakukan sample berjumlah 24 orang dimana kriteria sample ditentukan dengan inklusi dan eksklusi untuk mendapatkan sample yang sesuai. Pada penelitian ini terdapat beberapa kriteria meliputi usia, jenis kelamin, pendidikan dan pekerjaan. Detail responden atau sample sebagai berikut :

Table 1. Karakteristik Responden (n = 24)

Karakteristik Responden	Jumlah	%
Usia (tahun)		
Pra Lansia (55 -64)	20	83.3
Lansia (< 65)	4	16.7
Jenis Kelamin		
Laki - laki	7	29.2
Perempuan	17	70.8
Pendidikan		
SD	5	20.8
SMP	5	20.8
SMA	12	50.0
Sarjana	2	8.3
Pekerjaan		
IRT	10	41.7
Pensiunan	4	16.7
Swasta	3	12.5
Wiraswasta	7	29.5

Berdasarkan Tabel 1 menunjukkan bahwa jumlah responden berdasarkan usia ada 24 responden dengan rincian 20 responden dengan kriteria pra lansia diusia 55-64 tahun. Ada 4 responden masuk kategori lansia dengan usia lebih dari 65 tahun.

Berdasarkan tabel 1 jenis kelamin responden paling banyak adalah perempuan dengan rincian 17 responden perempuan dan 7 responden laki-laki. Hal ini menunjukkan

bahwa diabetes militus tipe II paling banyak dialami oleh perempuan.

Kriteria status pendidikan pada responden berdasarkan tabel terdiri dari 5 responden berpendidikan Sekolah Dasar (SD), 5 responden berpendidikan Sekolah Menengah Pertama (SMP), 12 responden berpendidikan Sekolah Menengah Atas (SMA) dan 2 responden berpendidikan sarjana. Berdasarkan status pendidikan paling banyak pada SMA akan tetapi diabetes militus tidak melihat status pendidikan. Berdasarkan tabel 1 menunjukkan bahwa kriteria responden yang paling banyak mengalami diabetes militus yaitu ibu rumah tangga (IRT) dengan jumlah responden 10, sedangkan paling rendah adalah pekerja swasta. Hal ini menunjukkan bahwa ibu atau perempuan lebih beresiko terkena diabetes militus.

Tabel 2. Kriteria Responden Berdasarkan Gula Darah Sewaktu (GDS)

Kriteria	N	Min	Max	Rerata	SD
GDS periode 1	24	59	498	99,394	1,68
GDS periode 2	24	61	350	65,789	1,326

Berdasarkan tabel 2 menunjukkan bahwa dari 24 responden kondisi GDS periode 1 sebelum intervensi nilai tertinggi adalah 498 mg/dl dengan simpangan baku $\pm 1,68$. Kondisi GDS periode 2 sesudah intervensi menunjukkan bahwa nilai tertinggi adalah 350 mg/dl dan simpangan baku $\pm 1,326$. Berdasarkan hasil tersebut menunjukkan adanya perbedaan GDS sebelum intervensi dan setelah dimana setelah intervensi terdapat penurunan. Peneliti menyimpulkan bahwa penurunan tersebut bisa jadi akibat dari pemberian intervensi dimana latihan aerobik kombinasi dengan latihan tahanan menurunkan gula darah sewaktu pada penderita DM.

Tabel 3. Uji Normalitas Data

Kriterian	Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	p
GDS periode 1	.833	24	.001
GDS periode 2	.796	24	.000

Berdasarkan tabel 3 uji normalitas dengan *shapiro wilk* data gula darah

sewaktu pada 24 responden sebelum dan sesudah intervensi menunjukkan nilai $p < 0,05$ yang berarti data tidak terdistribusi normal. Oleh karena itu uji beda yang akan dilakukan menggunakan uji *non parametric*. Pengujian non parametric pada penelitian ini menggunakan *Wilcoxon sign rank test* untuk menguji adanya perbedaan sebelum dan sesudah intervensi. Pengujian sebelum dan sesudah intervensi data tidak terdistribusi dengan normal dengan data menggunakan rank maka digunakan dengan *Wilcoxon sign rank test*.

Tabel 4. Uji Non Parametric

GDS periode 2 – GDS periode 1	
Z	-2.843 ^a
p	.004

Berdasarkan tabel 4 menunjukkan bahwa hasil uji beda antara GDS sebelum dan sesudah intervensi menggunakan uji non parametric dengan *Wilcoxon test* dimana nilai $p = 0,004$ yang berarti kurang dari $0,05$. Hal ini menunjukkan bahwa ada beda antara sebelum dan sesudah intervensi. Proses metabolisme pembentukan energy dalam tubuh dapat terjadi secara aerob dan anaerob, hal ini menyesuaikan aktivitas yang dilakukan oleh manusia.

PEMBAHASAN

Penelitian ini sejalan dengan (Sirait et al., 2015) bahwa usia menjadi salah satu faktor resiko seseorang terkena diabetes militus. Seseorang yang memasuki usia lansia maka proses degeneratif lebih cepat terutama fungsi pankreas yang menghasilkan hormone insulin pengatur gula darah dalam tubuh (Ningrum et al., 2019). Penurunan fungsi atau degeneratif dapat mempengaruhi kerja fisiologi terutama dalam pengaturan metabolisme. *Degenerative* menyebabkan penurunan aktivitas sehingga dapat menyebabkan penurunan sistesis glukosa dalam pembentukan energy, sehingga gula dalam tubuh akan tersimpan pada otot dan hati

(Wicaksono, 2021). Penumpukan gula dalam tubuh ketika tidak diimbangi dengan aktivitas fisik maka kerja hormon insulin akan meningkat, hal ini akan berdampak insufisiensi dikarenakan adanya stress yang berlebih. Aktivitas fisik membantu dalam pemecahan glukosa dalam tubuh menjadi energy, sehingga mengurangi penumpukan dan kerja pancreas dalam produksi insulin lebih ringan. Seiring bertambahnya usia maka proses degenerative akan terus berjalan sehingga umur bukan faktor penyebab diabetes militus yang dapat diubah, akan tetapi dapat dicegah terjadinya (Lubis & Kanzasabilla, 2021; Wicaksono, 2021).

Penurunan gula darah sewaktu (GDS) pada penelitian menunjukkan bahwa dengan intervensi fisioterapi berupa latihan kombinasi aerobik dan resiten berupa aktivitas anaerob dapat berpengaruh pada penderita DM tipe II. Latihan aerobik merupakan latihan fisik yang berfokus pada endurance dan perbaikan dari kardiorespirasi, dimana pengolahan energi secara perlahan. Latihan aerobik juga dapat memperbaiki vaskuler tepi dimana latihan tersebut dapat menyebabkan vasodilatasi pembuluh darah tepi sehingga metabolisme dapat berjalan lebih baik (Kurniawan & Wuryaningsih, 2016; Lubis & Kanzasabilla, 2021). Pada penderita DM tipe II pada penelitian ini mengalami gangguan vaskuler tepi seperti adanya rasa kebas pada ujung jari tangan maupun kaki, dengan pemberian latihan aerobik bertujuan untuk meningkatkan aliran darah ke vaskuler tepi sehingga jaringan mendapat suplai oksigen dan darah yang lebih baik (Harris-Hayes et al., 2019; Sari & Faizah, 2020). penderita diabetes terdapat peningkatan viskositas darah karena kandungan gula darah yang tinggi, hal ini berdampak pada aliran pada tipe atau pembuluh darah yang lebih kecil akan sulit dijangkau. Kondisi tersebut dapat

berdampak pada kematian jaringan dan jika syaraf yang mengalami insufisiensi suply oksigen dan nutrisi maka yang terjadi adalah neuropati. Peningkatan viskositas darah pada penderita diabetes diakibatkan karena insulin tidak diproduksi untuk mengontrol gula darah atau memecah gula darah menjadi energi secara normal, oleh karena itu selain dengan obat maka diberikan latihan aerobik. Latihan aerobik selain memperbaiki sirkulasi juga memperbaiki kebugaran fisik sehingga adanya peningkatan kualitas hidup, hal ini berkaitan penurunan angka kematian penderita diabetes (Kurniawan & Wuryaningsih, 2016; Kusumo, 2020). Latihan aerobik mampu menurunkan gejala neuropati yang diakibatkan adanya insufisiensi suplay nutrisi pada saraf, hal ini terjadi karena adanya vasodilatasi pembuluh darah arteri sampai tingkat distal dan kutaneus. Peningkatan aliran darah pada perifer dan kutaneus akibat vasodilatasi mampu memperbaiki jaringan yang rusak sampai regenerasi kembali.

Latihan resiten dalam bentuk aktivitas anaerob pada penderita diabetes bermaksud menggunakan gula darah yang ada didalam tubuh terutama di otot digunakan sehingga tidak tersimpan dan semakin meningkat (Putra & Rizqi, 2021; Rayi Anggita et al., 2021). Latihan resiten ini memanfaatkan proses glikolisis dimana penderita diabetes diminta melakukan latihan aerobik dengan membawa beban sehingga otot mengalami kontraksi. Otot yang mangalami kontraksi dengan beban yang cukup berat mampu meningkatkan metabolisme dan pemecahan gula dalam darah untuk dijadikan energi. Penggunaan energi ini akan mempercepat proses glikolisis menjadi glikogen yang menjadi sumber energi, akan tetapi dengan latihan resiten dalam waktu yang lama dapat menyebabkan adanya penumpukan asam

laktat dari sisa proses glikolisis (Notokoesoemo, 2020; Setiawan & Yanto, 2020). Oleh karena itu pada penelitian ini menggunakan kombinasi dimana dengan adanya kombinasi tersebut dapat menurunkan resiko terjadinya penumpukan asam laktat yang dapat menyebabkan nyeri dan mengganggu. Latihan kombinasi tersebut bertujuan dengan adanya latihan resisted yang menyebabkan munculnya asam laktat maka dapat ditangani dengan latihan aerobi. Latihan aeorbik memperbaiki sirkulasi dan percepatan metabolisme sehingga zat sisa seperti asam laktat dapat dibuang melalui sistem ekskresi. Perbedaan penelitian ini dengan sebelumnya yaitu latihan yang diberikan berupa kombinasi yang dimana latihan aerobik dan resisted dilakukan secara bersamaan akan tapi waktu yang digunakan menggunakan waktu 30 menit untuk menunjukkan adanya latihan bersifat aerobik.

Penurunan gula darah pada penderita diabetes ini dipengaruhi karena proses metabolisme dalam tubuh yang berjalan secara aerobik dan anaerob pada otot sehingga gula darah dalam tubuh digunakan sebagai energi tanpa adanya penyimpanan (Rahmasari, 2019). Proses secara fisiologi dalam pemecahan gula darah dalam tubuh adalah dengan hormon insulin yang dihasilkan oleh pankreas, akan tetapi jika pankreas tidak bisa menghasilkan hormon tersebut maka ada kemungkinan gula darah akan terbawa dalam aliran yang berdampak mengganggu aliran darah baik melambat atau membebani jantung. Latihan kombinasi ini dapat memperbaiki metabolisme gula darah dalam tubuh menjadi energi sebelum tersimpan atau terbawa aliran darah yang berdampak gangguan sirkulasi darah.

Latihan anaerob dapat meningkatkan beban jantung dan beresiko tekanan darah naik, akan tetapi dengan

latihan resisted yang lebih ringan dan adanya pemanasan dengan latihan aerobik yang menyebabkan vasodilatasi serta kenaikan denyut nadi secara perlahan akan membantu jantung lebih adaptasi. Secara fisiologi kerja jantung adalah stressor adaptasi atau mengikuti aktivitas yang dilakukan. Maka dengan latihan kombinasi yang bertahap dapat memperbaiki kerja jantung dan organ lainnya. Selain itu dengan latihan juga membantu percepatan proses penyerapan obat sehingga proses perbaikan lebih cepat. Latihan aerobik dapat menurunkan stress karena aliran darah ke otak meningkat, sehingga asam lambung tidak meningkat yang menyebabkan adanya permintaan intake lebih.

KESIMPULAN

Hasil penelitian ini menunjukkan adanya perbedaan signifikan pada penderita DM tipe II dalam penurunan GDS setelah diberikan latihan kombinasi aerobik dan resisted. Penurunan GDS pada penderita DM tipe II ini memanfaatkan proses metabolisme tubuh dengan latihan aerobik dan anaerob secara bersamaan sehingga gula darah dalam tubuh lebih cepat digunakan menjadi energi. Penurunan GDS juga dapat menurunkan komplikasi sehingga dapat meningkatkan harapan hidup pada penderita.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih kepada tim peneliti dan komunitas diabetes Kota Pekalongan yang selalu semangat untuk meningkatkan kualitas hidupnya. Penelitian ini juga sebagai bentuk terimakasih dari LPPM UNIKAL yang mendukung dalam pengembangan penelitian bagi dosen. Peneliti berharap kepada komunitas yang telah menjadi sample dapat merutinkan dan turut mengajarkan ke masyarakat, sehingga angka penderita diabetes menurun karena penelitian ini tidak hanya intervensi bagi

penderita akan tetapi sebagai pencegah juga.

DAFTAR PUSTAKA

- Colberg, S. R., Sigal, R. J., Fernhall, B., Regensteiner, J. G., Blissmer, B. J., Rubin, R. R., Chasan-Taber, L., Albright, A. L., & Braun, B. (2010). Exercise and type 2 diabetes: The American College of Sports Medicine and the American Diabetes Association: Joint position statement. *Diabetes Care*, 33(12). <https://doi.org/10.2337/dc10-9990>
- Harris-Hayes, M., Schootman, M., Schootman, J. C., & Hastings, M. K. (2019). The role of physical therapists in fighting the type 2 diabetes epidemic. In *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy* (Vol. 50, Issue 1, pp. 5–16). Movement Science Media. <https://doi.org/10.2519/jospt.2020.9154>
- Haskell, W. L., Lee, I. M., Pate, R. R., Powell, K. E., Blair, S. N., Franklin, B. A., MacEira, C. A., Heath, G. W., Thompson, P. D., & Bauman, A. (2007). Physical activity and public health: Updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 39(8), 1423–1434. <https://doi.org/10.1249/mss.0b013e3180616b27>
- IDF. (2013). International Diabetes Federation. In *Diabetes Research and Clinical Practice* (Vol. 102, Issue 2). <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2013.10.013>
- Kemkes RI. (2020). *Tetap Produktif, Cegah dan Atasi Diabetes Militus*.
- Kurniawan, A. A., & Wuryaningsih, Y. N. S. (2016). Rekomendasi Latihan Fisik Untuk Diabetes Melitus Tipe 2. *Berkala Ilmiah Kedokteran Duta Wacana*, 1(3), 197. <https://doi.org/10.21460/bikdw.v1i3.22>
- Kusumo, M. P. (2020). Buku Pemantauan Aktivitas Fisik Mahendro Prasetyo Kusumo. In *Yogyakarta: The Journal Publishing* (Issue May).

- [http://repository.ums.ac.id/bitstream/handle/123456789/35896/Buku pemantauan aktivitas fisik.pdf?sequence=1](http://repository.ums.ac.id/bitstream/handle/123456789/35896/Buku_pemantauan_aktivitas_fisik.pdf?sequence=1)
- Lubis, R. F., & Kanzanabilla, R. (2021). Latihan Senam Dapat Menurunkan Kadar Glukosa Darah pada Penderita Diabetes Melitus Tipe II. *Jurnal Biostatistik, Kependudukan, Dan Informatika Kesehatan*, 1(3), 177. <https://doi.org/10.51181/bikfokes.v1i3.4649>
- Menteri Kesehatan RI. (2024). Keputusan Meteri Kesehatan Replibik Indonesia Nomor HK.01.07/MENKES/1077/2024 Tentang Standar Kompetensi Fisioterapis.
- Nasution, F., Azwar Siregar, A., & Tinggi Kesehatan Indah Medan, S. (2021). FAKTOR RISIKO KEJADIAN DIABETES MELLITUS (Risk Factors for The Event of Diabetes Mellitus). *Jurnal Ilmu Kesehatan*, 9(2).
- Ningrum, W. A., Muthoharoh, A., & Qoyimah, M. (2019). data DM pekalongan. *PENA*, Vol.33 No.
- Notokoesoemo, R. A. P. (2020). MANFAAT KOMBINASI AEROBIC DAN STRENGTHENING EXERCISE TERHADAP KONTROL GULA DARAH PENDERITA DIABETES MELLITUS TIPE II (CRITICAL REVIEW). *NASKAH PUBLIKASI S1 Fisioterapi UMS*, 4(1), 1–17.
- Nuraisyah, F. (2018). Faktor Risiko Diabetes Mellitus Tipe 2. *Jurnal Kebidanan Dan Keperawatan Aisyiyah*, 13(2), 120–127. <https://doi.org/10.31101/jkk.395>
- PARKENI. (2020). Pedoman Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Mellitus Tipe 2 Dewasa di Indonesia 2015. (2015). PB PERKENI. *Global Initiative for Asthma*, 46. www.ginasthma.org.
- Pesta, D. H., Goncalves, R. L. S., Madiraju, A. K., Strasser, B., & Sparks, L. M. (2017). Resistance training to improve type 2 diabetes: Working toward a prescription for the future. *Nutrition and Metabolism*, 14(1), 1–10. <https://doi.org/10.1186/s12986-017-0173-7>
- Putra, Y. W., & Rizqi, A. S. (2021). Pelayanan Fisioterapi Untuk Meningkatkan Kapasitas Fisik Masyarakat. *Al-Khidmat*, 3(2), 9–14. <https://doi.org/10.15575/jak.v3i2.9664>
- Rahmasari. (2019). Efektivitas momordica carantia (pare) terhadap penurunan kadar glukosa darah. *Jurnal Ilmiah Rekam Medis Dan Informatika Kesehatan*, 9(1), 57–64.
- Rayi Anggita, P., Sucipto, A., Amestiasih, T., & Studi Keperawatan Program Sarjana Fakultas Ilmu Kesehatan UNRIYO, P. (2021). Pengaruh Rubber Band Resistance Exercise Kombinasi Terapi Musik Terhadap Kadar Gula Darah Puasa Pasien Diabetes Mellitus Tipe 2 Di Wilayah Kerja UPTD Puskesmas Tegallalang II Kabupaten Gianyar. *Jurnal Citra Keperawatan*, 9(2), 87–95.
- Sari, R. Y., & Faizah, I. (2020). Resistance Exercise Berpengaruh terhadap Perbaikan Neuropati Diabetikum pada Penderita DM Tipe 2. *Jurnal Ilmiah Permas: Jurnal Ilmiah STIKES Kendal*, 10(3), 395–406.
- Setiawan, M. D., & Yanto, A. (2020). Penurunan Glukosa Darah Pasien Diabetes Mellitus Tipe 2 Menggunakan Kombinasi Terapi Relaksasi Napas Dalam dan Murrotal. *Ners Muda*, 1(3), 184. <https://doi.org/10.26714/nm.v1i3.6205>
- Sirait, A. M., Sulistiowati, E., Sihombing, M., Kusuma, A., & Idayani, S. (2015). Incident and Risk Factor of Diabetes Mellitus in Adults at Bogor. Prospective Cohort Study Risk Factors Non Comunicable Diseases. *Buletin Penelitian Sistem Kesehatan*, 18(2), 151–160. <https://doi.org/10.22435/hsr.v18i2.4315.151-160>
- WHO. (2021). *Advisory Group on Diabetes. December*, 1–21.
- Wicaksono, A. (2021). *Buku Aktivitas Fisik dan Kesehatan (Issue July)*. <https://www.researchgate.net/publication/353605384>
- Yulia Ervanti, Yenny Puspitasari, B. M. (2023). Pengaruh Resistance Exercise Terhadap Nilai Ankle Brachial Index Dan

Penurunan Kadar Glukosa Darah Pada
Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 Di Wilayah
Kerja Puskesmas Poncokusumo Malang.
8(4), 107–115.