



PENGARUH SENAM AEROBIK LOW IMPACT DENGAN PENDEKATAN METODE SIMULASI DARING TERHADAP PENURUNAN KADAR GLUKOSA DARAH PENDERITA DIABETES MELITUS TIPE 2

H Zulkifli¹, Eka Rudy Purwana¹, Jansen Parlaungan²

¹Poltekkes Kemenkes Mataram, Jl. Prabu Rangkasari, Dasan Cermen, Kec. Sandubaya, Kota Mataram, Nusa Tenggara Barat 83232, Indonesia

²Poltekkes Kemenkes Sorong, Jalan Basuki Rahmat, Klawalu, Sorong Timur, Klawalu, Kec. Sorong, Kota Sorong, Papua Barat 98416, Indonesia

*hajizulkifli@gmail.com

ABSTRAK

Diabetes mellitus tipe 2 dapat menyebabkan komplikasi hingga kematian dini. Olahraga merupakan stimulan tertinggi dalam penyerapan glukosa melalui pengangkutan protein otot rangka. Oleh sebab itu, efek latihan atau olahraga pada otot rangka mungkin memiliki peran dalam pengelolaan pasien dengan diabetes tipe 2. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas senam aerobik *low impact* dengan bimbingan secara daring terhadap kadar glukosa darah pasien diabetes tipe 2. Penelitian ini merupakan penelitian pra eksperimental dengan desain *one grup pre-post-test design*. Tujuh belas pasien diabetes melitus yang direkrut dengan teknik *consecutive sampling* dari puskesmas Tanjung Kabupaten Lombok Barat dengan rentang usia 20 sampai >65 tahun dan didiagnosis dengan DM tipe 2. Seluruh responden mengikuti intervensi 150 menit setiap hari dengan protokol pelatihan yang dilakukan 3 kali seminggu selama delapan minggu, sehingga total 24 sesi latihan. Analisis *wilcoxon test* menemukan sebanyak 12 responden mengalami penurunan kadar glukosa darah pasca latihan senam *aerobic*. Nilai signifikansi adalah $0.002 < p\text{-value} < 0.05$ artinya bahwa terdapat perbedaan kadar glukosa darah pasca latihan senam aerobik.

Kata kunci: diabetes mellitus; low impact; senam aerobik

THE EFFECT OF LOW IMPACT AEROBIC EXERCISE WITH ONLINE SIMULATION METHOD APPROACH TO REDUCING BLOOD GLUCOSE LEVELS IN TYPE 2 DIABETES MELLITUS

ABSTRACT

Type 2 diabetes mellitus can cause complications to premature death. Exercise is the highest stimulant in glucose absorption through transport of skeletal muscle protein. Therefore, the effect of exercise or exercise on skeletal muscle may have a role in the management of patients with type 2 diabetes. This study aimed to investigate the effectiveness of low impact aerobic exercise with online guidance on the blood glucose levels of patients with type 2 diabetes. experimental design with one group pre-post-test design. Seventeen patients with diabetes mellitus were recruited by consecutive sampling technique from the Tanjung Health Center, West Lombok Regency with an age range of 20 to >65 years and diagnosed with type 2 diabetes. All respondents participated in an intervention of 150 minutes every day, for a total of 24 training sessions. Wilcoxon test analysis found as many as 12 respondents experienced a decrease in blood glucose levels after aerobic exercise. The significance value is $0.002 < p\text{-value} < 0.05$, meaning that there are differences in blood glucose levels after aerobic exercise.

Keywords: aerobic exercise; diabetes mellitus; low impact

PENDAHULUAN

Diabetes Mellitus Tipe 2 (DMT2) adalah salah satu gangguan metabolisme yang paling umum di seluruh dunia dan perkembangannya disebabkan oleh kombinasi dari dua faktor

utama yaitu sekresi insulin yang rusak oleh sel pankreas dan ketidakmampuan jaringan sensitif insulin untuk merespon insulin. Penyakit ini dapat menyebabkan kebutaan, gagal ginjal, serangan jantung, stroke dan amputasi anggota tubuh bagian bawah (Zheng et al., 2020).

Kematian dini yang diakibatkan oleh diabetes melitus berkisar antara 5% dari total kasus diseluruh dunia. Pada tahun 2019, diperkirakan 1,5 juta kematian disebabkan oleh diabetes dan 2,2 juta kematian lainnya disebabkan oleh hiperglikemia. *Internasional Diabetes Federation* tahun 2019, menyebutkan bahwa penyakit ini akan terus meningkat menjadi 16,7 juta jiwa tahun 2045. Sedangkan di Indonesia, berdasarkan Hasil Riset Kesehatan Dasar pada tahun 2018 didapatkan 6,9% kasus diabetes melitus di Provinsi NTB (Mustamu et al., 2020). Dinas Kesehatan Kabupaten Lombok Utara menyebutkan bahwa pada tahun 2019 jumlah penyakit ini mencapai 3.535 jiwa. Sedangkan di Puskesmas Tanjung yang merupakan salah satu puskesmas di Lombok utara yang merawat sebanyak 464 pasien diabetes melitus pada tahun 2019 (Dinkes Lombok Utara, 2020).

Pola makan yang sehat, aktivitas fisik yang teratur, menjaga berat badan normal dan menghindari penggunaan tembakau adalah cara untuk mencegah atau menunda timbulnya diabetes tipe 2. Diabetes dapat diobati dan konsekuensinya dapat dihindari atau ditunda dengan diet, aktivitas fisik, pengobatan dan pemeriksaan rutin serta pengobatan jika sudah terdapat komplikasi (Ginszt et al., 2019). Kelemahan otot, penurunan massa otot, dan perubahan serat otot rangka terkait glikemik pada diabetes, mungkin disebabkan karena perifer neuropati dan berkurangnya suplai vascular. Penelitian sebelumnya menemukan bahwa latihan dapat menyebabkan peningkatan otot massa (Sigal et al., 2018). Otot rangka merupakan reservoir utama dalam eliminasi glukosa dalam tubuh. Selain itu, olahraga merupakan stimulan tertinggi dalam penyerapan glukosa melalui pengangkutan protein otot rangka pengangkut. Oleh sebab itu, efek latihan atau olahraga pada otot rangka mungkin memiliki peran dalam pengelolaan pasien dengan diabetes tipe 2. Olahraga secara umum dan senam aerobik meningkatkan kontrol glikemik pada orang dengan diabetes tipe 2 (De Sá et al., 2016),

Pada saat pandemi covid-19, intervensi kepada pasien DM tipe 2 mengalami kendala akibat pembatasan skala nasional. Namun, disisi lain pasien tersebut membutuhkan bimbingan terus-menerus dalam melakukan Latihan, olahraga bahkan aktivitasnya sehari-hari. Menurut *American College of Sports Medicine*, latihan progresif dilakukan 2-3 kali seminggu dan terdiri dari 1-3 set 8-12 pengulangan, berkembang dari beban 45–50% menjadi 70–80% (Quirós et al., 2018). Oleh sebab itu, penelitian ini bertujuan untuk menyelidiki efektivitas senam aerobik low impact dengan bimbingan secara daring terhadap kadar glukosa darah pasien diabetes tipe 2.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian pra eksperimental dengan desain *One Grup Pre-Post test*. Tujuh belas pasien diabetes melitus yang direkrut dengan teknik consecutive sampling dari Puskesmas Tanjung Kabupaten Lombok barat yang memenuhi syarat untuk berpartisipasi dalam penelitian ini serta menyelesaikan semua prosedur eksperimental. Mirip dengan penelitian lain, perhitungan ukuran sampel sebelumnya digunakan, menunjukkan bahwa setidaknya 17 peserta diperlukan, berdasarkan tingkat signifikansi 0,05. Oleh karena itu, tujuh belas pasien direkrut dengan rentang usia 20 sampai >65 tahun dan didiagnosis dengan DMT2. Untuk dimasukkan dalam penelitian, pasien harus sukarela, harus mengikuti intervensi 150 menit setiap hari, Semua peserta harus menunjukkan glukosa darah sama

dengan atau di atas 130 mg/dL, tidak sedang mengikuti penelitian lain, tidak berolahraga secara teratur dan kelebihan berat badan. Karena menderita diabetes, tujuh partisipan mengonsumsi Metformin. Empat pasien didiagnosis dengan hipertensi dan sedang menggunakan obat hipotensi, seperti: Captopril, Furosemide. Lima pasien memiliki tekanan darah sistolik di atas 139 mmHg dan tekanan darah diastolik di atas 89 mmHg. Kriteria pengecualian dari program ini adalah absen dari sesi pelatihan atau evaluasi yang telah dijadwalkan sebelumnya.

Penelitian ini dilakukan sesuai dengan pedoman dari Poltekkes Kemenkes Matram untuk uji klinis. Semua peserta yang diundang, telah melalui tahapan dan prosedur penjelasan protokol penelitian, menandatangani formulir persetujuan, yang telah disetujui oleh Komite Etik Poltekkes Kemenkes Mataram nomor DM.2.1/I.2/137/2020. Glukosa darah diukur pada awal dan 8 minggu kemudian setelah intervensi. Intervensi yang dilakukan adalah pelatihan senam aerobik 24 sesi yang dipandu menggunakan media daring zoom meeting. Glukosa darah diukur menggunakan tagmonitor OneTouch Ultra® portabel. Pengambilan darah dilakukan dengan mengeluarkan setetes darah dari jari dengan jarum sekali pakai sebelum sesi latihan pertama dan setelah sesi terakhir.

Untuk percobaan ini, program latihan aerobik, dengan tiga sesi setiap minggu yang tidak berurutan, masing-masing berlangsung selama 150 menit. Pengulangan dilakukan dengan jarak 48 jam antara setiap sesi dan semua sesi berlangsung di pagi hari. Protokol pelatihan terdiri dari 150 menit latihan dilakukan 3 kali seminggu selama delapan minggu, sehingga total 24 sesi latihan. Setiap sesi latihan terdiri dari jalan ditempat selama 150 menit sambil menarik nafas dalam, kepala menghadap dan dimiringkan keatas, bawah, kiri dan kanan. Selanjutnya menarik telapak tangan kiri dan kanan, memutar bahu kedepan dan belakang, badan diputar ke kiri dan ke kanan dan kemudian gerajab menekuk kaki.

Para peserta disarankan untuk menghentikan latihan kapan saja jika mereka merasa tidak nyaman. Semua sesi latihan dilakukan di pagi hari setelah masing-masing peserta mengonsumsi sarapan seperti biasa pada waktu yang telah ditentukan. Agar tidak terjadi bias dalam intervensi pengobatan dan atau asupan makanan, disarankan tidak ada perubahan konsumsi obat dan makanan. Juga, semua peserta diinformasikan setiap minggu untuk tidak melakukan jenis olahraga apa pun selama waktu istirahat. pasien dengan kadar glukosa darah lebih tinggi atau sama dengan 300 mg/dl membutuhkan perhatian lebih selama aktivitas fisik. Dengan demikian, tidak menimbulkan risiko bagi partisipan, pasien dengan kadar glukosa darah lebih dari atau sama dengan 300 mg/dl tidak melakukan aktivitas fisik. Semua peserta diajarkan gerakan pemanasan dan pendinginan dan mereka melakukan sesi latihan pada waktu yang sama, yang dijadwalkan sebelumnya. Analisis data yang digunakan adalah Wilcoxon test.

HASIL

Sebanyak 17 responden yang menyelesaikan pelatihan ini. karakteristik responden seperti yang terdapat pada tabel 1 yaitu berusia 46-55 tahun (47.1%), berjenis kelamin perempuan (70.6%), berpendidikan SMA (64.7%) dan telah menikah yaitu 82.4%. sebelum dilakukan Latihan senam aerobik didapatkan bahwa Sebagian besar responden memiliki kadar glukosa darah >200 mg/dl (70.6%) dan kadar gula darah setelah diberikan Latihan senam aerobik adalah dalam kategori pre diabetes yaitu sebanyak 53%.

Tabel 1.
 Karakteristik responden

Variable	f	%
Umur (tahun)		
26-35	0	0
36-45	5	29,4
46-55	8	47,1
56-65	4	23,5
>65	0	0
Jenis Kelamin		
Laki-laki	5	29,4
Perempuan	12	70,6
Pendidikan		
SD	1	5,9
SMP	3	17,6
SMA	11	64,7
PT	3	17,6
Status Pernikahan		
Belum Menikah	2	11,8
Menikah	14	82,4
Janda/duda	1	5,9
Tingkatan Kadar Gula Darah pre-test		
Diabetes (≥ 200 mg/dl)	12	70,6
Prediabetes (140-199 mg/dl)	5	29,4
Normal (< 140 mg/dl)	0	0
Tingkatan Kadar Gula Darah post-test		
Diabetes (≥ 200 mg/dl)	1	5,9
Prediabetes (140-199 mg/dl)	9	53
Normal (< 140 mg/dl)	7	41,1

Berdasarkan hasil uji *Wilcoxon test* didapatkan bahwa sebanyak 12 responden mengalami penurunan kadar glukosa darah dan 5 responden tidak memiliki perbedaan kadar glukosa darah pasca Latihan senam aerobik. Nilai signifikansi hasil uji *Wilcoxon* adalah $0.002 < p\text{-value} < 0.05$ artinya bahwa terdapat perbedaan kadar glukosa darah pasca Latihan senam aerobik. Data disajikan pada tabel 2.

Tabel 2.
 Hasil uji Wilcoxon senam aerobik

	n	mean rank	Sum of Ranks	Z	p	
Senam aerobik	negative ranks	12	6.50	78.00	-3.145	0.002*
	Positive ranks	0	0.00	0.00		
	ties	5				
	total	17				

**Wilcoxon test*

PEMBAHASAN

Studi sebelumnya hanya berfokus pada mekanisme, faktor yang mempengaruhi, dan pengobatan diabetes, namun, tidak jelas apakah olahraga dapat mempengaruhi perbaikan kadar glukosa darah. Dalam penelitian ini, kami menyelidiki perubahan kadar glukosa darah diabetes melitus tipe 2 setelah latihan aerobik intensitas sedang sehingga memberikan ide baru untuk intervensi diabetes melitus dalam praktik klinis. Temuan kunci dari penelitian kami adalah ada perubahan signifikan pada kadar glukosa darah. Perubahan kadar glukosa darah disebabkan oleh ukuran sampel yang kecil dan durasi program pelatihan yang intens dipertimbangkan dalam penelitian ini. Ada beberapa penelitian yang menunjukkan bahwa latihan aerobik memiliki efek menguntungkan pada sampel yang kecil hingga sedang dan efek menguntungkan dalam mengeliminasi beberapa faktor risiko terkait komplikasi (Chiang et al., 2019; Pan et al., 2018). Beberapa penelitian lain juga menemukan bahwa latihan olahraga dapat mempengaruhi parameter glikemik, dan tekanan darah (Kazemi & Ali Hosseini, 2017).

Dinyatakan bahwa latihan fisik berpengaruh signifikan terhadap ekskresi glukosa pasien dengan DM tipe 2. Pelatihan latihan aerobik adalah strategi terapi yang diterima dalam pengelolaan diabetes mellitus tipe 2 karena efeknya yang menguntungkan. Senam aerobik mengurangi faktor risiko metabolik, dan meningkatkan sensitivitas insulin (Gregory et al., 2019). Pengaruh latihan aerobik pada kontrol glikemik pada masing-masing responden adalah berbeda-beda (ASLAN et al., 2019). Orang dewasa dengan diabetes disarankan untuk melakukan setidaknya 150 menit/minggu aktivitas fisik aerobik dengan intensitas sedang yaitu 50-70% dari denyut jantung maksimum, minimal 3 hari/minggu dengan jarak tidak lebih dari 2 hari berturut-turut tanpa olahraga (Prajapati, 2017).

Efek senam aerobik dapat langsung dirasakan oleh penderita diabetes melitus tipe 2 karena mampu meningkatkan konsentrasi GLUT-4 di membran sel dan meningkatkan penyerapan glukosa di otot rangka (Shetty et al., 2016). Senam aerobik dapat meningkatkan toleransi glukosa dan sensitivitas insulin serta pengurangan glukosa darah dalam waktu 20-72 jam, tergantung pada intensitas latihan, bentuk, durasi, dan waktu pengamatan. Penelitian telah menunjukkan bahwa senam aerobik intensitas sedang menyebabkan penurunan kadar glukosa darah (Pratiwi et al., 2020) sedangkan Latihan aerobik ringan dan durasi yang pendek tidak menunjukkan efek. Latihan aerobik lebih efektif untuk mengatasi hipoglikemik akut (Kemps et al., 2019).

Hiperglikemia berfluktuasi lebih merusak sel daripada hiperglikemia persisten. Fluktuasi glukosa darah akut juga dapat mempercepat penyakit makrovaskular dan mikrovaskular akibat diabetes dengan memperburuk stres oksidatif dan mengganggu jalur sinyal intraseluler dan ekstraseluler. Variabilitas glikemik juga meningkatkan risiko hipoglikemia dan meningkatkan mortalitas. Dengan demikian, lebih banyak perhatian diberikan pada penilaian variabilitas glikemik pada pasien diabetes.

SIMPULAN

Durasi 24 kali latihan aerobik pada subjek diabetes tipe II dapat menurunkan kadar glukosa darah dan meningkatkan kontrol glikemik. Kami menyarankan agar Latihan aerobik dapat dilakukan sebelum sarapan untuk mengurangi fluktuasi glukosa darah. Studi ini memberikan konsep baru bagi pasien diabetes tipe 2 untuk mengurangi fluktuasi glukosa darah, dan mencapai kontrol glukosa darah yang stabil secara keseluruhan. Namun, apakah peningkatan yang diamati disebabkan oleh efek hipoglikemik sederhana dari senam aerobik atau efek peningkatan tambahan dari olahraga belum jelas.

DAFTAR PUSTAKA

- Aslan, D., Muammer, R., Kurtulmuş, B. A., & Develi, E. (2019). Effects Of The Exercise And Diet Programs On Body Mass Index And Fasting Blood Glucose Level In Overweight And Obese Subjects. *International Journal of Physiotherapy*, 102–105. <https://doi.org/10.15621/ijphy/2019/v6i4/185410>
- Chiang, S.-L., Heitkemper, M. M., Hung, Y.-J., Tzeng, W.-C., Lee, M.-S., & Lin, C.-H. (2019). Effects of a 12-week moderate-intensity exercise training on blood glucose response in patients with type 2 diabetes: A prospective longitudinal study. *Medicine*, 98(36), e16860. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000016860>
- De Sá, C. A., Grudka Heizen, P., Corralo, V. S., Gonzaga dos Santos, G. A., & Moura Soares, N. M. (2016). Chronic effect of aerobic exercise on anthropometric, biochemical and hemodynamic variables in individuals with type 2 diabetes mellitus: A systematic review. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*, 9(4), 173–179. <https://doi.org/10.1016/j.ramd.2015.09.005>
- Ginszt, A., Ginszt, M., Majcher, P., & Tarkowski, Z. (2019). Effects of exercise on blood glucose levels in type 2 diabetic patients – Literature review. *Polish Annals of Medicine*, 25(2), 272–276. <https://doi.org/10.29089/2017.17.00037>
- Gregory, J. M., Muldowney, J. A., Engelhardt, B. G., Tyree, R., Marks-Shulman, P., Silver, H. J., Donahue, E. P., Edgerton, D. S., & Winnick, J. J. (2019). Aerobic exercise training improves hepatic and muscle insulin sensitivity, but reduces splanchnic glucose uptake in obese humans with type 2 diabetes. *Nutrition & Diabetes*, 9(1), 1–12. <https://doi.org/10.1038/s41387-019-0090-0>
- Kazemi, N., & Ali Hosseini, S. (2017). Comparison the effects of aqua aerobic and resistance training on blood sugar and insulin resistance in women with gestational diabetes mellitus. *Journal of Physical Activity and Hormones*, 1(3), 1–18. http://jpah.iaushiraz.ac.ir/article_533235.html
- Kemps, H., Kränkel, N., Dörr, M., Moholdt, T., Wilhelm, M., Paneni, F., Serratos, L., Ekker Solberg, E., Hansen, D., Halle, M., & Guazzi, M. (2019). Exercise training for patients with type 2 diabetes and cardiovascular disease: What to pursue and how to do it. A Position Paper of the European Association of Preventive Cardiology (EAPC). *European Journal of Preventive Cardiology*, 26(7), 709–727. <https://doi.org/10.1177/2047487318820420>
- Mustamu, A. C., Sjarfan, S., & Hasim, N. H. (2020). Dukungan dan Koping Keluarga dalam Motivasi Pengobatan Penderita Diabetes Melitus. *Jurnal Kesehatan Terpadu (Integrated Health Journal)*, 11(1), 22–27. <https://doi.org/10.32695/jkt.v11i1.68>
- Pan, B., Ge, L., Xun, Y., Chen, Y., Gao, C., Han, X., Zuo, L., Shan, H., Yang, K., Ding, G., & Tian, J. (2018). Exercise training modalities in patients with type 2 diabetes mellitus: A systematic review and network meta-analysis. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 15(1), 72. <https://doi.org/10.1186/s12966-018-0703-3>
- Prajapati, H. (2017). Role of Aerobic exercise as an antidiabetic therapy in Type2 Diabetes Mellitus: A pilot study. *International Journal of Therapies and Rehabilitation Research*, 6(1), 76. <https://doi.org/10.5455/ijtrr.000000224>

- Pratiwi, D. U., Baharza, S. N., & Pertiwi, H. J. (2020). The Effectiveness of Aerobic Low Impact to Changes in Blood Glucose Levels in Type 2 Militus Diabetes. *Jurnal Keperawatan*, 12(4), 851–858. <https://doi.org/10.32583/keperawatan.v12i4.1014>
- Quirós, C., Bertachi, A., Giménez, M., Biagi, L., Viaplana, J., Viñals, C., Vehí, J., Conget, I., & Bondia, J. (2018). Blood glucose monitoring during aerobic and anaerobic physical exercise using a new artificial pancreas system. *Endocrinología, Diabetes y Nutrición (English Ed.)*, 65(6), 342–347. <https://doi.org/10.1016/j.endien.2017.12.004>
- Shetty, V. B., Fournier, P. A., Davey, R. J., Retterath, A. J., Paramalingam, N., Roby, H. C., Cooper, M. N., Davis, E. A., & Jones, T. W. (2016). Effect of Exercise Intensity on Glucose Requirements to Maintain Euglycemia During Exercise in Type 1 Diabetes. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 101(3), 972–980. <https://doi.org/10.1210/jc.2015-4026>
- Sigal, R. J., Armstrong, M. J., Bacon, S. L., Boulé, N. G., Dasgupta, K., Kenny, G. P., & Riddell, M. C. (2018). Physical Activity and Diabetes. *Canadian Journal of Diabetes*, 42, S54–S63. <https://doi.org/10.1016/j.jcjd.2017.10.008>
- Zheng, X., Qi, Y., Bi, L., Shi, W., Zhang, Y., Zhao, D., Hu, S., Li, M., & Li, Q. (2020). Effects of Exercise on Blood Glucose and Glycemic Variability in Type 2 Diabetic Patients with Dawn Phenomenon. *BioMed Research International*, 2020, e6408724. <https://doi.org/10.1155/2020/6408724>

