



## Sistematik Review: Efektifitas *Aerobic Exercise* Terhadap Kadar Lipid Tikus Wistar Jantan Diabetes Mellitus Tipe 2

Paska Ramawati Situmorang<sup>1</sup>, Ramlan Silaban<sup>2</sup>, Linda Chiuman<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Elisabeth Medan, <sup>2</sup>Universitas Negeri Medan, <sup>3</sup>Universitas Prima Indonesia.

### Info Artikel

Sejarah artikel :  
Diterima, Des 14, 2023  
Disetujui, Des 28, 2023  
Dipublikasikan, Des 30, 2023

### Keywords:

*aerobic exercise,*  
*lipid levels,*  
*diabetes mellitus type 2*

### Abstrak

*Aerobic exercise* banyak digunakan sebagai terapi alternatif untuk menurunkan kadar lipid, hal ini disebabkan karena pada saat tubuh melakukan aktivitas secara terus-menerus dalam durasi waktu tertentu, baik intensitas ringan sampai sedang akan terjadi proses pembakaran lemak untuk menghasilkan energi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektifitas *aerobic exercise* terhadap kadar lipid tikus wistar jantan diabetes mellitus tipe 2. Penelitian ini menggunakan analisis deskriptif untuk memperoleh informasi, dengan melakukan pencarian artikel-artikel penelitian yang berhubungan dengan tujuan penelitian. Artikel-artikel penelitian diperoleh dengan menelusuri laman publikasi jurnal PUBMED dan GOOGLE SCHOLAR. Artikel yang sudah diperoleh dan memenuhi kriteria inklusi akan diterima, informasi yang diambil dari artikel penelitian adalah tujuan, isi artikel penelitian berkaitan pokok bahasan, hasil dan pembahasan artikel penelitian, dan kesimpulan. Hasil yang diperoleh dari penelitian yaitu ditemukan bahwa efektifitas aerobik exercise dengan berenang memiliki dampak terhadap kadar lipid, yang mana terjadi penurunan kadar lipid pada tikus wistar jantan diabetes mellitus tipe 2. Latihan renang menggunakan otot, dan otot yang digunakan akan membutuhkan energi melalui pembakaran lemak, sehingga terjadi penurunan kadar lipid dan dapat memperbaiki sensitivitas insulin pada tikus wistar jantan DM tipe 2.

### Abstract

Aerobic exercise is widely used as an alternative therapy to reduce lipid levels, this is because when the body carries out an activity continuously for a certain duration of time, Both light to moderate intensity will cause the process of burning fat to produce energy. This study aims to analyze the effectiveness of aerobic exercise on lipid levels of male Wistar rats with type 2 diabetes mellitus. This research uses descriptive analysis to obtain information, by searching for research articles related to the research objectives. Research articles were obtained by searching the PUBMED and GOOGLE SCHOLAR journal publication pages. Articles that have been obtained and meet the inclusion criteria will be accepted. Information taken from the research article includes the objectives, methods of the research article, results & discussion, and conclusions of the research article. The results obtained from the research found that the effectiveness of aerobic exercise by swimming had an impact on lipid levels, where there was a decrease in lipid levels in male Wistar rats with type 2 diabetes mellitus. Swimming exercise uses muscles, and the muscles used require energy through burning fat, resulting in a decrease in lipid levels and can improve insulin sensitivity in male Wistar rats with type 2 diabetes mellitus.

### Koresponden Penulis :

Paska Ramawati Situmorang,  
STIKes Santa Elisabeth Medan,  
Jl. Bunga Terompet No. 118 Medan.  
Email : [paska.situmorang@yahoo.co.id](mailto:paska.situmorang@yahoo.co.id)

---

## 1. PENDAHULUAN

Diabetes Melitus (DM) merupakan kondisi penyakit yang dapat mengancam kesehatan manusia secara menyeluruh di dunia. DM tipe 2 adalah penyakit yang kompleks yang ditandai dengan peningkatan kadar gula darah akibat dari kurangnya kemampuan pankreas dalam mengelola insulin dengan baik dan kurangnya insulin dalam tubuh.<sup>1</sup> Angka kejadian diabetes mellitus diperkirakan akan terus menerus meningkat di seluruh dunia. Pada tahun 2040 diprediksi sebanyak 640 juta orang akan menderita diabetes mellitus. Menurut global report (2012) menuturkan bahwa satu setengah juta orang meninggal karena diabetes terutama akibat penyakit jantung, jumlah terbesar adalah negara-negara berpenghasilan menengah ke atas.<sup>2</sup> Indonesia menduduki peringkat ke-7 di Asia Tenggara dengan prevalensi DM mencapai 10,7 juta pada tahun 2019, artinya Indonesia berkontribusi besar terhadap kasus diabetes mellitus di Asia Tenggara.<sup>3</sup> Penyakit ini jika tidak ditangani dengan baik dapat menyebabkan komplikasi bahkan sampai terjadi kematian. Angka kematian penyakit diabetes mellitus di seluruh dunia menurut *International Diabetes Federation* (2021) mencatat terdapat 6,7 juta kasus kematian di 10 (sepuluh) negara, dan Indonesia berada pada urutan ke-6 dengan jumlah kasus kematian mencapai 236 ribu orang.<sup>3-5</sup>

Obesitas merupakan salah satu pemicu terjadinya resistensi insulin karena adanya peningkatan kadar lipid. Kadar lipid disimpan pada jaringan adiposa atau jaringan lemak. Jaringan adiposa ini mempunyai ruang yang terbatas untuk menyimpan lipid. Saat lipid yang disimpan sudah melebihi batas penyimpanan, asam lemak akan masuk ke dalam darah dan menumpuk di dalam otot rangka dan hati. Penumpukan ini mengakibatkan terjadinya resistensi insulin dan lipotoksitas.<sup>6</sup> Resistensi insulin merupakan kondisi menurunnya respon insulin dalam mengelola gula dalam tubuh sebagai sumber energi. Insulin yang tidak berfungsi dengan baik akan meningkatkan kadar glukosa di dalam darah, sehingga memicu terjadinya DM tipe 2 yang bisa menyebabkan neuropati diabetik bila tidak ditangani.<sup>7</sup> Aktivitas fisik dengan olahraga yang teratur dan terus menerus dapat mencegah terjadinya neuropati diabetik.<sup>8</sup> Aktivitas fisik dan olahraga memiliki manfaat yang berarti bagi tubuh apabila dilakukan secara teratur dimana dapat membantu mengontrol kadar gula dalam darah yang dapat memicu diabetes, obesitas, serangan jantung, stroke, hipertensi, osteoporosis, stroke dan beberapa jenis kanker.<sup>9</sup> Dislipidemia dengan diabetes mellitus tipe 2 berkontribusi terhadap peningkatan akumulasi lipid pada otot rangka yang menimbulkan resistensi insulin. Latihan aerobik pada tikus dislipidemia dengan diabetes dapat memperbaiki homeostasis mitokondria yang ditunjukkan adanya penurunan cytb mRNA dan peningkatan HDL pada tikus diabetes.<sup>10</sup>

Latihan aerobik merupakan serangkaian gerakan yang dilakukan secara teratur dengan irama musik berdasarkan intensitas rendah hingga sedang dan dilakukan secara terus menerus dalam durasi waktu tertentu.<sup>11</sup> Latihan aerobik jangka pendek pada penderita DM tipe 2 dan obesitas dapat meningkatkan sensitivitas insulin perifer dibandingkan sensitivitas insulin hepatic. Ada berbagai jenis latihan aerobik yang dapat menurunkan kadar lipid seperti renang, lari, senam atau jogging, bersepeda, dan juga berjalan. Dalam penelitian Yang, et., al (2017) mengemukakan bahwa dengan berenang dapat bermanfaat sebagai pengobatan alternatif untuk resistensi insulin pada penderita diabetes mellitus tipe 2, dengan menurunkan sintesis lemak, memperbaiki metabolisme lipid, mengatasi masalah penyerapan dan pemanfaatan glukosa.<sup>12</sup> Sistematik review ini untuk menganalisa efektifitas *aerobic exercise* terhadap kadar lipid tikus wistar jantan DM tipe 2.

## 2. METODE

Desain penelitian ini menggunakan analisis deskriptif dengan menampilkan beberapa penelitian yang melaporkan efektifitas *aerobic exercise* terhadap kadar lipid tikus wistar jantan diabetes mellitus tipe 2. Kriteria inklusi adalah penelitian yang menilai efektifitas *aerobic exercise* terhadap kadar lipid pada tikus wistar jantan diabetes mellitus tipe 2, sedangkan kriteria eksklusi adalah publikasi yang tidak memberikan efek *aerobic exercise* terhadap kadar lipid pada tikus wistar jantan diabetes mellitus tipe 2 dan yang tidak ditemukan adanya peningkatan lipid. Sumber-sumber yang diakses seperti dalam tabel berikut:

**Tabel 1.** Publikasi Terdahulu

No	Nama Penulis	Judul Jurnal	Tahun	Kesimpulan
1		Effects of moderate	2018	Olahraga dengan intensitas

	Allam, M and Muhammad, M	exercise training and detraining on diabetic peripheral neuropathy in streptozotocin-induced diabetic rats		ringan dapat memberikan dampak profilaksasi pada DPN, dan dampak ini dapat mengurangi peradangan dan memperbaiki NGF saraf sciatic.
2	International Diabetes Federation	Kasus Kematian Akibat Diabetes di Indonesia Terbesar Keenam di Dunia	2021	Angka kematian akibat diabetes mellitus di seluruh dunia terdapat 6,7 juta kasus kematian di 10 negara, dan Indonesia berada pada urutan ke-6 dengan jumlah kasus kematian mencapai 236 ribu orang
3	Jung, et., al	METRNL attenuates lipid-induced inflammation and insulin resistance via AMPK or PPAR $\delta$ -dependent pathways in skeletal muscle of mice	2018	Penelitian ini mengemukakan bahwa METRNL menyembuhkan peradangan akibat dari penumpukan lipid dan resistensi insulin. Ini menyatakan bahwa ada efek positif dari aktivitas fisik dan dapat dijadikan terapi alternatif dalam mengobati resistensi insulin.
4	Lee, et., al	Insulin Resistance : From Mechanisms to Therapeutic Strategies	2022	Penelitian ini mengemukakan bahwa penurunan sintesis lipid di hati dan otot rangka dan mengurangi akumulasi lipid ektopik dan dapat memperbaiki sensitivitas insulin.
5	Kanaley, et., al	Exercise / Physical Activity in Individuals with Type 2 Diabetes : A Consensus Statement from the American College of Sports Medicine	2022	Penelitian ini mengatakan bahwa setiap manusia harus mengurangi waktu duduk dan melakukan olahraga yang teratur dan terencana yang dapat meningkatkan kesehatan dan metabolisme lipid.
6	Tagougui, et., al	The Benefits and Limits of Technological Advances in Glucose Management Around Physical Activity in Patients Type 1 Diabetes	2019	Penelitian ini mengatakan dengan kemajuan teknologi, dapat digunakan untuk mendorong kegiatan fisik dan olahraga bagi penderita diabetes melitus.
7	Benite, et., al	Transcription of mtDNA and dyslipidemia are ameliorated by aerobic exercise in type 2 diabetes	2020	Penelitian ini membuktikan bahwa olahraga teratur dapat memperbaiki homeostasis mitokondria dibuktikan dengan penurunan cytb mRNA dan peningkatan HDL.
8	Yang, et., al	Swimming training alleviated insulin resistance through Wnt3a / $\beta$ - catenin signaling in type 2 diabetic rats	2017	Aktifitas berenang bermanfaat dalam pengobatan alternatif pada penderita diabetes mellitus tipe 2, menurunkan kadar

---

lemak, metabolisme mengatasi penyerapan pemanfaatan	memperbaiki lipid, masalah dan glukosa.
---	---

---

Pencarian dilakukan dengan menelusuri laman publikasi jurnal yaitu PUBMED dan GOOGLE SCHOLAR yang berkaitan dengan penelitian efektifitas *aerobic exercise* terhadap kadar lipid tikus wistar jantan diabetes mellitus tipe 2 dari tahun 2015 sampai tahun 2022. Kata kunci pencarian utamanya yaitu “*Aerobic exercise*”, “kadar lipid”, “dislipidemia”, “diabetes mellitus” Artikel-artikel dikelola sesuai dengan berdasarkan pada kriteria inklusi dan eksklusi. Yang sesuai dengan kriteria inklusi diterima/dimasukkan sedangkan yang tidak sesuai dengan kriteria inklusi ditolak/dikeluarkan. Informasi artikel diambil secara analisis deskriptif yang berhubungan dengan efektifitas *aerobic exercise* terhadap kadar lipid tikus wistar jantan diabetes mellitus tipe 2. Informasi yang diambil dari penelitian adalah tujuan artikel penelitian, isi artikel penelitian berkaitan pokok bahasan, hasil dan pembahasan artikel penelitian serta kesimpulan artikel penelitian. Artikel penelitian yang dikelola dan dianalisis melakukan penelitian dengan rentang waktu rata-rata penelitian yaitu 4 sampai 10 minggu. Waktu ini dibutuhkan untuk memastikan adanya efektifitas terapi yang digunakan pada penurunan kadar lipid, penurunan kadar glukosa darah, meningkatkan sensitivitas insulin dengan memperbaiki resistensi insulin pada tikus diabetes mellitus tipe 2.

### 3. HASIL

Hasil yang diperoleh dari publikasi yang dianalisis dalam artikel penelitian menurut Allam & Muhammad, (2018) menemukan bahwa olah raga dengan intensitas sedang dapat mencegah terjadinya neuropati diabetes jika dilakukan tidak terputus-putus. Demikian juga dengan penelitian Kanaley et al, (2022); Togougui et al, (2019); Benite, et al, (2020); Yang et al, (2017) yang menjelaskan bahwa aktivitas fisik melalui latihan aerobik secara teratur dengan intensitas sedang dapat memberikan dampak yang baik pada penderita diabetes mellitus tipe 2 dan obesitas. Pergerakan tubuh yang teratur secara terus menerus dalam durasi waktu tertentu ternyata dapat memperbaiki sensitivitas insulin, meningkatkan metabolisme lipid, serta menurunkan kadar gula dalam darah dikarenakan banyaknya energi yang dikeluarkan. Hasil publikasi dari penelitian Jung, et., al, (2018) diperoleh berbeda yaitu melalui terapi METRNL dapat memperbaiki peradangan akibat dari penumpukan lipid dan resistensi insulin, sehingga dapat menurunkan kadar gula dalam darah pada tikus diabetes tipe 2. Hasil penelitian Lee, et., al, (2022) diperoleh adanya penurunan sintesis lipid di hati dan otot rangka serta mengurangi akumulasi lipid ektopik, sehingga dapat memperbaiki sensitivitas insulin dengan menggunakan pengobatan lipogenesis de novo pada tikus diabetes mellitus tipe 2.

### 4. PEMBAHASAN

Secara umum profil lipid dalam tubuh ada empat jenis, yaitu kolesterol total, HDL, LDL dan trigliserida. Penimbunan lemak di dalam jaringan adiposa akan mengakibatkan kadar lipid mengalami peningkatan yang dapat menyebabkan berbagai macam penyakit, seperti penyakit jantung, gangguan pada hati, diabetes dan obesitas. Penelitian ini dilakukan menganalisis efektifitas *aerobic exercise* terhadap kadar lipid tikus wistar jantan diabetes mellitus tipe 2 dari beberapa artikel penelitian. Hasil analisis dari 8 (delapan) artikel di atas sejalan dengan penelitian sebelumnya, yang mana dibuktikan bahwa latihan fisik, bahkan latihan aerobik dapat memberikan efek positif dalam tubuh seperti menurunkan kadar lipid dan juga memperbaiki sensitivitas insulin pada tikus diabetes mellitus tipe 2. Latihan aerobik yang dapat dilakukan adalah berjalan, jogging, berlari, dan berenang.<sup>12-20</sup>

*Aerobic exercise* yang dilakukan terus menerus secara teratur dalam waktu tertentu dapat memperbaiki metabolisme lipid karena dengan adanya pergerakan otot-otot dapat membakar lemak yang bertumpuk dalam tubuh. Akumulasi lipid di jaringan adiposa diketahui dapat menyebabkan terjadinya resistensi insulin dan meningkatkan kadar lipid pada tikus wistar jantan diabetes tipe 2. *Aerobik exercise* ternyata dapat digunakan menjadi pengobatan alternatif karena dapat menurunkan kadar lipid, memperbaiki sensitivitas insulin, dan menurunkan berat badan jika dilakukan secara terus menerus dengan durasi waktu tertentu baik intensitas ringan maupun sedang secara teratur.

## 5. KESIMPULAN

*Aerobic Exercise* efektif sebagai pengobatan alternatif dalam menurunkan kadar lipid pada tikus wistar jantan diabetes mellitus tipe 2, hal ini dibuktikan dari beberapa jurnal dalam penelitian yang dianalisis. Jenis-jenis *aerobic exercise* meliputi lari, jalan, renang, jogging, bersepeda dan juga senam. Penumpukan kadar lipid pada jaringan adiposa dapat meningkatkan kinerja insulin dalam upaya mempertahankan kadar glukosa darah tetap normal melalui *aerobic exercise* yang dilakukan secara terus menerus dan teratur dengan durasi waktu tertentu dengan intensitas ringan sampai sedang.

## DAFTAR PUSTAKA

- American Diabetes Association. (2020). 2. Classification and diagnosis of diabetes: standards of medical care in diabetes—2020. *Diabetes care*, 43(Supplement\_1), S14-S31.
- Roglic, G. (2016). WHO Global report on diabetes: A summary. *International Journal of Noncommunicable Diseases*, 1(1), 3-8.
- Sun, H., Saeedi, P., Karuranga, S., Pinkepank, M., Ogurtsova, K., Duncan, B. B., ... & Magliano, D. J. (2022). IDF Diabetes Atlas: Global, regional and country-level diabetes prevalence estimates for 2021 and projections for 2045. *Diabetes research and clinical practice*, 183, 109119.
- Kurtalic, N., Kurtalic, S., & Salihbegovic, E. M. (2020). Skin Changes in Patients with Diabetes Melitus Type 2 and their Impact on Quality of Life. *Materia Socio-Medica*, 32(4), 283.
- Fenger, M., Hansen, D. L., Worm, D., Hvolris, L., Kristiansen, V. B., Carlsson, E. R., & Madsbad, S. (2016). Gastric bypass surgery reveals independency of obesity and diabetes melitus type 2. *BMC Endocrine Disorders*, 16, 1-10.
- Jung, T. W., Lee, S. H., Kim, H. C., Bang, J. S., Abd El-Aty, A. M., Hacımüftüoğlu, A., ... & Jeong, J. H. (2018). METRNL attenuates lipid-induced inflammation and insulin resistance via AMPK or PPAR $\delta$ -dependent pathways in skeletal muscle of mice. *Experimental & molecular medicine*, 50(9), 1-11.
- Lee, S. H., Park, S. Y., & Choi, C. S. (2022). Insulin resistance: from mechanisms to therapeutic strategies. *Diabetes & Metabolism Journal*, 46(1), 15-37.
- Allam, M., & Muhammad, M. (2018). Effects of moderate exercise training and detraining on diabetic peripheral neuropathy in streptozotocin-induced diabetic rats. *Benha Medical Journal*, 35(2), 150-156.
- Kanaley, J. A., Colberg, S. R., Corcoran, M. H., Malin, S. K., Rodriguez, N. R., Crespo, C. J., ... & Zierath, J. R. (2022). Exercise/physical activity in individuals with type 2 diabetes: a consensus statement from the American College of Sports Medicine. *Medicine and science in sports and exercise*.
- Tagougui, S., Taleb, N., & Rabasa-Lhoret, R. (2019). The benefits and limits of technological advances in glucose management around physical activity in patients type 1 diabetes. *Frontiers in endocrinology*, 9, 818.
- Benite-Ribeiro, S. A., Lucas-Lima, K. L., Jones, J. N., & Dos Santos, J. M. (2020). Transcription of mtDNA and dyslipidemia are ameliorated by aerobic exercise in type 2 diabetes. *Molecular Biology Reports*, 47(9), 7297-7303.
- Yang, Q., Wang, W. W., Ma, P., Ma, Z. X., Hao, M., Adelusi, T. I., ... & Lu, Q. (2017). Swimming training alleviated insulin resistance through Wnt3a/ $\beta$ -catenin signaling in type 2 diabetic rats. *Iranian journal of basic medical sciences*, 20(11), 1220.
- Tanaka, S., Madokoro, S., Inaoka, P. T., & Yamazaki, T. (2021). Blood lipid profile changes in type 2 diabetic rats after tail suspension and reloading. *Lipids in Health and Disease*, 20(1), 1-10.
- Ptaszek, B., Podsiadło, S., Wójcik, A., Czerwińska-Ledwig, O., & Teległów, A. (2023). The influence of whole-body cryotherapy or winter swimming on the lipid profile and selected adipokines. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 15(1), 135.
- Zhao, S., Zhong, J., Sun, C., & Zhang, J. (2021). Effects of aerobic exercise on TC, HDL-C, LDL-C and TG in patients with hyperlipidemia: A protocol of systematic review and meta-analysis. *Medicine*, 100(10).
- Wijayanto, A. (2018). Pengaruh Latihan Renang Teratur Dan Latihan Renang Tidak Teratur Terhadap Kadar Trigliserida Plasma Pada Rattus norvegicus. *Biotropic The Journal of Tropical biology*,

2(1), 24-40.

- Palar, C. M., Wongkar, D., & Ticoalu, S. H. (2015). Manfaat latihan olahraga aerobik terhadap kebugaran fisik manusia. *eBiomedik*, 3(1).
- Checinska-Maciejewska, Z., Miller-Kasprzak, E., Checinska, A., Korek, E., Gibas-Dorna, M., Adamczak-Ratajczak, A., ... & Krauss, H. (2017). Gender-related effect of cold water swimming on the seasonal changes in lipid profile, ApoB/ApoA-I ratio, and homocysteine concentration in cold water swimmers. *J Physiol Pharmacol*, 68(6), 887-96.
- Kolieb, E., Maher, S. A., Shalaby, M. N., Alsuhaibani, A. M., Alharthi, A., Hassan, W. A., & El-Sayed, K. (2022). Vitamin D and Swimming Exercise Prevent Obesity in Rats under a High-Fat Diet via Targeting FATP4 and TLR4 in the Liver and Adipose Tissue. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(21), 13740.
- Habibi, P., Alihemmati, A., Alipour, M., Nourazar, A., Yousefi, H., Andalib, S., & Ahmadiasl, N. (2016). Effects of exercise on mir-29 and igf-1 expression and lipid profile in the heart of ovariectomized rat. *Acta Endocrinologica (Bucharest)*, 12(2), 130.