

## EFEKTIFITAS SENAM DIABETES TERHADAP KADAR GULA DARAH PADA PASIEN DIABETES MELLITUS DI LAMONGAN

Ike Prafita Sari<sup>1</sup>, Masnif Effendi<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Ners Stikes Majapahit, Mojokerto, Indonesia

<sup>2</sup>Program Studi S1 Keperawatan Stikes Majapahit, Mojokerto, Indonesia

### ABSTRAK

#### Riwayat Artikel:

Submit: 16/1/2020  
Diterima: 17/2/2020  
Diterbitkan: 12/3/2020

#### Kata Kunci:

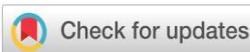
Senam,  
Glukosa Darah,  
Diabetes Mellitus

#### Abstract:

*Diabetes was a disease that has most complications, related to high blood sugar levels continuously resulting in damage to blood vessels, nerves and other internal structures. This study aims to analyze the effect of diabetes gymnastic against decrease in blood sugar levels of diabetes mellitus patients. This research uses one group pretest and posttest design. The hypothesis proposed was the effect of diabetes exercise on reducing blood sugar levels in patients with diabetes mellitus. The independent variable is diabetes exercise, while the dependent variable is blood glucose levels. The population of this study was 43 people, with a sample of 39 people. Data analysis using paired sample t test. Based on the calculation of paired sample T-Test, the value of  $p = 0,0000$ , meaning that there was a significant difference in blood glucose levels between pre-test and post-test, meaning that diabetes gymnastics was effective in reducing glucose levels blood pressure in patients with Type 2 Diabetes Mellitus. Patients are advised to actively and routinely carry out diabetes exercises or other physical activities, so that the sensitivity of insulin receptors that are already good can be maintained, so as to reduce blood glucose levels and maintain blood glucose levels stable.*

#### Abstrak:

Diabetes merupakan penyakit yang memiliki komplikasi yang paling banyak. Hal ini berkaitan dengan kadar gula darah yang tinggi terus menerus sehingga berakibat rusaknya pembuluh darah, saraf dan struktur internal lainnya. Penelitian ini bertujuan menganalisis Pengaruh Senam Diabetes Terhadap Penurunan Kadar Gula Darah Pasien Diabetes Mellitus di Puskesmas Karanggeneng Lamongan. Penelitian ini menggunakan *One Group Pretest and posttest Design*. Hipotesis yang diajukan adalah ada Pengaruh Senam Diabetes Terhadap Penurunan Kadar Gula Darah Pasien Diabetes Mellitus di Puskesmas Karanggeneng Lamongan. Variabel bebasnya adalah senam diabetes, sedangkan variabel tergantungnya adalah kadar glukosa darah. Populasi penelitian ini sejumlah 43 orang, dengan sampel sebanyak 39 orang. Analisis data menggunakan uji wilcoxon. Berdasarkan perhitungan uji *paired sample T-Test*, diperoleh nilai  $t$  hitung = 10,202 dengan  $p = 0,00001$  atau  $<0,05$ , artinya terdapat perbedaan yang signifikan Kadar Glukosa darah antara pre test dan post test, artinya Senam Diabetes efektif untuk menurunkan Kadar Glukosa darah pada penderita Diabetes Melitus Tipe-2 di Kabupaten Lamongan. Penderita disarankan untuk aktif dan rutin melaksanakan senam diabetes atau aktivitas jasmani lainnya secara teratur, sehingga kepekaan reseptor insulin yang sudah baik dapat dipertahankan, sehingga dapat menurunkan kadar glukosa darah dan menjaga kadar glukosa darah tersebut tidak naik.



#### Penulis Korespondensi:

Ike Prafita Sari,  
Program Studi Ners, Stikes Majapahit,  
Mojokerto, Indonesia.  
Email: ikkeshary@gmail.com

#### Cara Mengutip:

I. P. Sari and M. Effendi "Efektifitas Senam Diabetes Mellitus Terhadap Kadar Gula Darah Pasien DM", Indones. J. Heal. Sci., vol. 4, no. 1, pp. 45-50, 2020.

## PENDAHULUAN

Diabetes Mellitus (DM) yang dikenal dengan kencing manis merupakan sekelompok kelainan metabolik yang ditandai oleh kenaikan kadar glukosa dalam darah atau hiperglikemia. Diabetes disebut *the silent killer* karena hampir sepertiga orang dengan diabetes tidak mengetahui mereka menderita Diabetes Mellitus, sampai penyakit tersebut berkembang menjadi serius yang berdampak pada organ atau sistem tubuh lainnya dan mengakibatkan komplikasi, seperti kerusakan pembuluh darah, saraf dan struktur internal lainnya [1]. Diabetes merupakan penyakit yang memiliki komplikasi (menyebabkan terjadinya penyakit lain) yang paling banyak. Hal ini berkaitan dengan kadar gula darah yang tinggi terus menerus sehingga berakibat rusaknya pembuluh darah, saraf dan struktur internal lainnya. Penderita diabetes bisa mengalami berbagai komplikasi jangka panjang jika diabetesnya tidak dikelola dengan baik [2].

Menurut laporan Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2013, prevalensi DM di Indonesia sebesar 1,5%, sedangkan di Provinsi Jawa Timur merupakan salah satu wilayah di Indonesia dengan prevalensi penderita DM sebesar 2,1%. [3] Resistensi insulin pada klien DM dapat menyebabkan intoleransi glukosa, peningkatan kadar trigliserida *very low density lipoproteins* (VLDL), penurunan kadar *high density lipoproteins* (HDL) dan hipertensi sehingga menjadi faktor risiko independen pada patogenesis aterosklerotik. Profil lipid yang jelek pada klien DM berupa tingginya kadar trigliserida, kadar *low density lipoproteins* (LDL), rendahnya kadar HDL adalah faktor risiko yang paling kuat untuk terjadinya risiko aterosklerosis pada klien DM tipe 2. Prevalensi hipertrigliseridemia pada DM tipe 2 adalah 2 – 3 kali lebih tinggi dibandingkan pada non-DM. Pemeriksaan profil lipid penting dilakukan pada klien DM. Hal ini dikarenakan dislipidemia sering terjadi pada klien DM dan meningkatkan risiko terjadinya penyakit

kardiovaskular. Dislipidemia ditandai dengan terjadinya peningkatan kadar trigliserida dan penurunan kadar HDL, sedangkan kadar LDL normal atau sedikit meningkat. Pemeriksaan profil lipid sedikitnya dilakukan setahun sekali dan bila perlu dilakukan lebih sering pada klien dewasa [3].

Peningkatan jumlah penderita diabetes ini di karenakan kebiasaan gaya hidup yang tidak sehat, misalnya banyak mengkonsumsi makanan berlemak, sehingga menimbulkan kegemukan, dan berkurangnya aktivitas fisik seperti olahraga yang membuat metabolisme dalam tubuh yang tidak sempurna sehingga tidak terkontrolnya kadar gula darah. Penyakit diabetes mellitus dapat dicegah jika kita mengetahui dasar-dasar penyakit dengan baik dan mewaspadaai perubahan gaya hidup kita[4][5]. Diabetes mellitus yang disebabkan oleh faktor kebiasaan hidup tersebut dapat diatasi antara lain dengan olahraga rutin, hidup sehat dan teratur, pada prinsipnya olahraga bagi penderita diabetes tidak berbeda dengan orang yang sehat, juga antara penderita baru maupun lama[6]. Aktivitas olahraga merupakan salah satu pilar penatalaksanaan diabetes mellitus disamping edukasi, terapi gizi, dan intervensi farmakologis. Manfaat aktivitas olahraga bagi penderita diabetes mellitus antara lain meningkatkan penurunan kadar gula darah, mencegah kegemukan dengan cara membakar kalori tubuh sehingga glukosa darah bisa terpakai untuk energi. Dengan demikian kadar gulanya bisa turun. Berdasarkan keterangan tersebut maka dapat dikatakan bahwa salah satu solusi untuk menurunkan kadar gula darah adalah dengan melakukan senam sebab selain merupakan salah satu penatalaksanaan diabetes mellitus, sebab salah satu manfaat senam mencegah kegemukan dengan cara membakar kalori tubuh sehingga glukosa darah bisa terpakai untuk energi[7].

Penelitian ini bertujuan menganalisis Pengaruh Senam Diabetes Terhadap

Penurunan Kadar Gula Darah Pasien Diabetes Mellitus di Lamongan.

**METODE PENELITIAN**

Desain penelitian ini menggunakan penelitian Pra eksperimen dengan rancangan *One Group pretest and post test Design*. Hipotesis yang diajukan adalah ada Pengaruh Senam Diabetes Terhadap Penurunan Kadar Gula Darah Pasien Diabetes Mellitus di Lamongan. Variabel bebasnya adalah senam diabetes, sedangkan variabel tergantungnya adalah kadar glukosa darah. Populasi penelitian ini sejumlah 43 orang, dengan sampel sebanyak 39 orang. Analisis data menggunakan uji *paired sample T-Test*

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**HASIL**

**1. Kadar Glukosa darah pada Pre Test**

**Tabel 1.**  
**Data statistik Kadar Glukosa Darah Sebelum Diberi Senam Diabetes**

| No | Kadar Gula sebelum Senam ( <i>Pre Test</i> ) | Nilai     |
|----|--|-----------|
| 1  | Nilai Minimum                                | 175 mg/dL |
| 2  | Nilai Maksimum                               | 295 mg/dL |
| 3  | Rerata                                       | 247 mg/dL |

Berdasarkan Tabel 1. diketahui bahwa Kadar Glukosa darah pada penderita Diabetes Melitus Tipe-2 sebelum diberi Senam Diabetes nilai kadar gula darah terendah adalah 175 mg/dL dan tertinggi adalah 295 mg/dL dengan rerata sebesar 247 mg/dL.

**2. Kadar Glukosa darah pada Post Test**

**Tabel 2.**  
**Data statistik Kadar Glukosa Darah Sesudah Diberi Senam Diabetes**

| No | Kadar Gula sebelum Senam ( <i>Pre Test</i> ) | Nilai     |
|----|--|-----------|
| 1  | Nilai Minimum                                | 138 mg/dL |
| 2  | Nilai Maksimum                               | 294 mg/dL |
| 3  | Rerata                                       | 225 mg/dL |

Berdasarkan Tabel 2. diketahui bahwa Kadar Glukosa darah pada penderita Diabetes Melitus Tipe-2 sebelum diberi Senam Diabetes nilai kadar gula darah terendah adalah 138 mg/dL dan tertinggi adalah 294 mg/dL dengan rerata sebesar 225 mg/dL.

**3. Perbedaan Kadar Glukosa darah pada Pre Test dan Post Test**

**Tabel 3.**  
**Hasil Uji statistik Kadar Glukosa Darah Sebelum Dan Sesudah Diberi Senam Diabetes**

| No | Kadar Gula Darah | Mean      | P Value | t      |
|----|------------------|-----------|---------|--------|
| 1  | Pretest          | 247 mg/dL | 0,0000  | 10,202 |
| 2  | Posttest         | 225 mg/dL |         |        |

Berdasarkan Tabel 3. diketahui bahwa setelah diberi senam diabetes yang mengalami penurunan Kadar Glukosa darah pada penderita Diabetes Melitus Tipe-2 di Kabupaten Lamongan Berdasarkan data tersebut diketahui bahwa rerata kadar gula darah setelah diberikan senam diabetes mengalami penurunan yaitu dari 247 mg/dL menjadi 225 mg/dL atau mengalami penurunan sebesar 22 mg/dL.

Berdasarkan hasil uji T sampel berpasangan diperoleh nilai t hitung = 10,202 dengan p = 0,00001 atau <0,05, artinya terdapat perbedaan yang signifikan Kadar Glukosa darah antara pre test dan post test, artinya Senam Diabetes efektif untuk menurunkan Kadar Glukosa darah pada penderita Diabetes Melitus Tipe-2 di Kabupaten Lamongan

**PEMBAHASAN**

**1. Kadar Glukosa Darah Pada Pre Test**

Kadar Glukosa darah pada penderita Diabetes Melitus Tipe-2 di Kabupaten Lamongan sebelum diberi Senam Diabetes sebagian besar dalam kategori

tidak normal atau di atas 199 mg/dL yaitu sebanyak 35 orang atau 89,7 %. Kadar gula darah terendah adalah 175 mg/dL dan tertinggi adalah 295 mg/dL dengan rerata sebesar 247 mg/dL.

Hasil tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar penderita Diabetes Melitus Tipe-2 di Kabupaten Lamongan yang mengikuti senam diabetes memiliki kadar gula darah dalam kategori tidak normal atau berada di atas 199 mg/dL. Perhitungan kadar gula yang digunakan adalah kadar gula darah sewaktu. Kadar glukosa darah sewaktu disebut juga kadar glukosa darah acak atau kasual. Tes glukosa darah sewaktu dapat dilakukan kapan saja. Kadar glukosa darah sewaktu dikatakan normal jika tidak lebih dari 200 mg/dL [2].

Berdasarkan data yang terhibun diketahui bahwa tidak ada responden yang memiliki kadar gula darah di atas 300 mg/dL atau di bawah 70 mg/dL sehingga responden memenuhi indikasi diberikannya senam diabetes, atau dengan kata lain sebelum dilakukan senam diabetes kondisi kadar gula darah pasien sudah memenuhi kriteria untuk diberikan senam diabetes.

## 2. Kadar Glukosa Darah Pada Post Test

Kadar Glukosa darah pada penderita Diabetes Melitus Tipe-2 di Kabupaten Lamongan setelah diberi Senam Diabetes sebagian besar dalam kategori kategori tidak normal atau di atas 199 mg/dL yaitu sebanyak 27 orang atau 69,2%. Kadar gula darah terendah adalah 138 mg/dL dan tertinggi adalah 294 mg/dL dengan rerata sebesar 225 mg/dL. Berdasarkan data tersebut diketahui bahwa rerata kadar gula darah setelah diberikan senam diabetes mengalami penurunan yaitu dari 247 mg/dL menjadi 225 mg/dL atau mengalami penurunan sebesar 22 mg/dL.

Manfaat olahraga pada DM adalah mengontrol gula darah, terutama pada DM tipe 2 yang mengikuti olahraga teratur maka monitor gula darah HbA1C mengalami perbaikan. Glukosa darah dibakar menjadi energi, sehingga sel-sel energi menjadi lebih sensitif terhadap

insulin. Peredaran darah lebih baik dan resiko terjadinya diabetes tipe 2 akan turun sampai 50% [5].

Jadi penatalaksanaan kegiatan jasmani bagi penderita diabetes mellitus tipe 2 sangat penting untuk mengontrol gula darah penderita, sebab dengan melakukan kegiatan jasmani dalam bentuk senam diabetes yang dilakukan secara rutin dapat membantu memperbaiki profil lemak darah, menurunkan kolesterol total serta mengontrol gula darah.

## 3. Perbedaan Kadar Glukosa Darah Pada Pre Test Dan Post Test

Penderita Diabetes Melitus Tipe-2 di Kabupaten Lamongan setelah diberi senam diabetes yang mengalami penurunan Kadar Glukosa darah. Rerata kadar gula darah setelah diberikan senam diabetes mengalami penurunan yaitu dari 247 mg/dL menjadi 225 mg/dL atau mengalami penurunan sebesar 22 mg/dL.

Berdasarkan hasil uji T sampel berpasangan diperoleh nilai t hitung = 10,202 dengan  $p = 0,00001$  atau  $<0,05$ , artinya terdapat perbedaan yang signifikan Kadar Glukosa darah antara pre-test dan post-test, artinya Senam Diabetes efektif untuk menurunkan Kadar Glukosa darah pada penderita Diabetes Melitus Tipe-2 di Kabupaten Lamongan.

Hasil penelitian ini mendukung penelitian Sanjaya[4] yang diperoleh hasil bahwa ada pengaruh senam diabetes terhadap penurunan kadar gula darah pada penderita diabetes. Kadar gula darah mengalami penurunan 29 mg/dL. Senam diabetes dapat menurunkan kadar gula darah yang dilakukan secara rutin 3 kali dalam 1 minggu dengan durasi 15-40 menit. Pelaksanaan senam diabetes sangat berpengaruh dalam penurunan kadar gula darah. Oleh karena itu, perawat dapat berperan serta dalam membimbing penderita diabetes untuk melakukan senam diabetes sehingga dapat digunakan sebagai terapi dalam mengontrol dan menurunkan kadar gula darah. Diabetes militus akan terawat dengan baik apabila terdapat

keseimbangan yang baik antara diit. Senam Diabetes secara teratur dapat memperbaiki metabolisme glukosa, asam lemak dan *ketone bodies* (dengan demikian dapat mengurangi kebutuhan insulin) dan merangsang sintesis glikogen. Pada kasus diabetes melitus latihan gerak dapat meningkatkan kepekaan insulin sehingga hal ini baik dilakukan 1,5 jam setelah makan[8]. Kegiatan sehari-hari dan latihan jasmani secara teratur (3-4 kali seminggu selama kurang dari 30 menit), merupakan salah satu pilar dalam pengelolaan diabetes melitus. Latihan jasmani yang dianjurkan berupa latihan jasmani yang bersifat aerobik seperti : jalan kaki, bersepeda santai, jogging, dan berenang[9]

Aktivitas fisik mempengaruhi kadar glukosa dalam darah. Ketika aktivitas tubuh tinggi, penggunaan glukosa oleh otot akan ikut meningkat. Sintesis glukosa endogen akan ditingkatkan untuk menjaga agar kadar glukosa dalam darah tetap seimbang. Pada keadaan normal, keadaan homeostasis ini dapat dicapai oleh berbagai mekanisme dari sistem hormonal, saraf, dan regulasi glukosa. Ketika tubuh tidak dapat mengkompensasi kebutuhan glukosa yang tinggi akibat aktivitas fisik yang berlebihan, maka kadar glukosa tubuh akan menjadi terlalu rendah (hipoglikemia). Sebaliknya, jika kadar glukosa darah melebihi kemampuan tubuh untuk menyimpannya disertai dengan aktivitas fisik yang kurang, maka kadar glukosa darah menjadi lebih tinggi dari normal (hiperglikemia) [10].

Olahraga secara umum bermanfaat bagi penatalaksanaan DM, akan tetapi dapat dilepaskan dari keseluruhan program penatalaksanaan DM, yaitu diet, olahraga, obat-obatan oral atau insulin, penyuluhan. Apabila keempat prosedur terapi tersebut dijalankan, maka hasil optimal regulasi DM akan tercapai. Adapun manfaat olahraga pada DM adalah :

- a. Mengontrol gula darah, terutama pada DM tipe 2 yang mengikuti olahraga teratur maka monitor gula darah HbA1C mengalami perbaikan.

Glukosa darah dibakar menjadi energi, sehingga sel-sel energi menjadi lebih sensitif terhadap insulin. Peredaran darah lebih baik dan resiko terjadinya diabetes tipe 2 akan turun sampai 50%.

- b. Menghambat dan memperbaiki faktor resiko penyakit kardiovaskuler yang banyak terjadi pada penderita DM, olahraga dapat membantu memperbaiki profil lemak darah, menurunkan kolesterol total. LDL trigliserida dan menaikkan HDL kolesterol serta memperbaiki sistem hemostatik, sirkulasi dan tekanan darah.
- c. Menurunkan berat badan, pengaturan olahraga secara optimal dan diet DM pada penderita kegemukan (obesitas) dapat menurunkan berat badan. Penurunan berat badan menguntungkan dalam regulasi DMTD obese, yaitu memperbaiki insulin resisten, mengontrol gula darah dan memperbaiki resiko PJK.
- d. Memperbaiki gejala-gejala muskuloskeletal otot, tulang, sendi yaitu dengan gejala-gejala neuropati perifer dan osteoartrosis, seperti kesemutan, gatal-gatal, linu-linu.
- e. Mengurangi rasa cemas terhadap penyakitnya, timbul rasa senang dan lebih percaya diri serta pada akhirnya kualitas hidupnya meningkat meskipun dia menderita penyakit menahun[10], [11].

Jadi dapat dikatakan bahwa senam diabetes sangat sesuai untuk digunakan sebagai penatalaksanaan bagi pasien Diabetes melitus untuk menurunkan kadar gula darahnya. Agar kadar gula darah dapat terkontrol dengan baik maka pelaksanaan senam diabetes harus dilakukan secara konsisten minimal satu bulan satu kali.

## KESIMPULAN

Simpulan penelitian ini adalah Terdapat penurunan Kadar gula darah antara sebelum diberikan senam diabetes dengan setelah diberikan senam diabetes, sehingga dapat disimpulkan bahwa senam

diabetes efektif untuk menurunkan kadar gula darah pada pasien diabetes melitus di Lamongan. Jadi hipotesis diterima. Bagi Penderita disarankan untuk aktif dan rutin melaksanakan senam diabetes, sehingga kepekaan reseptor insulin yang sudah baik dapat dipertahankan, sehingga dapat menurunkan kadar glukosa darah dan menjaga kadar glukosa darah tersebut tidak naik.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah membantu sehingga karya ini bisa diselesaikan dengan baik

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. Yuniar, S. B. Pertami, and B. Budiono, "Kadar Gula Darah Dan Senam Sehat Diabetes Melitus," *Heal. Inf. J. Penelit.*, vol. 9, no. 2, pp. 1–10, 2017, doi: 10.36990/hijp.v9i2.72.
- [2] American Diabetes Association, "Diagnosis and classification of diabetes mellitus," *Diabetes Care*, vol. 37, no. SUPPL.1, pp. 81–90, 2014, doi: 10.2337/dc14-S081.
- [3] M. Sihombing, "Faktor yang Berhubungan dengan Hipertensi pada Penduduk Indonesia yang Menderita Diabetes Melitus (Data Riskesdas 2013)," *Bul. Penelit. Kesehat.*, vol. 45, no. 1, pp. 53–64, 2017, doi: 10.22435/bpk.v45i1.5730.53-64.
- [4] M. Sanjaya, Agus Fuji, Huda, "Pengaruh Senam Diabetes Terhadap Penurunan Kadar Gula Darah Pada Penderita Diabetes Mellitus Di Wilayah Kerja," *J. Kesehat. Holistik*, vol. 8, no. 1, pp. 41–46, 2014, doi: 10.3899/jrheum.100247.
- [5] S. Syafril and B. Nst, "Hubungan kadar serum gamma-glutamyl transferase dengan profil lipid pada Diabetes Melitus-Tipe 2 ( DM-2 ) terkontrol dan tidak terkontrol di Rumah Sakit Umum Pusat Haji , Adam Malik Medan , Indonesia," *Intisari Sains Medis*, vol. 10, no. 3, pp. 487–491, 2019, doi: 10.15562/ism.v10i3.426.
- [6] E. Fadilah, RA and Suci, "Pengalaman Penderita DM Dalam Melakukan Senam DM Untuk Membantu Menurunkan Kadar Gula Darah Padap Kelompok Senam Diabetik di Kelompok Senam Diabetes Melitus Rumah Sakit Umum Dr. Mohammad Hoesin Palembang," *J. Kesehat. dan Pambang.*, vol. 8, no. 16, pp. 44–55, 2018.
- [7] S. Setyoadi, H. Kristianto, and S. N. Afifah, "Influence of Nutrition Education with Calendar Method in Diabetic Patients' Blood Glucose," *NurseLine J.*, vol. 3, no. 2, p. 72, 2018, doi: 10.19184/nlj.v3i2.6627.
- [8] L. Wijayanti, "Pengaruh Senam Terhadap Penurunan Kadar Gula Darah Pada Penderita Dm Tipe 2 Di Puskesmas Pakis Surabaya," *J. Heal. Sci.*, vol. 6, no. 1, pp. 24–25, 2014.
- [9] Y. Primana, Tri Aditya and Jauhari, Mansur and Setiakarnawijaya, "Perbandingan Efek Kerja Senam Diabetes Dan Jalan Cepat Selama 45 Menit Terhadap Penurunan Kadar Ldl (Low Density Lipoprotein) Pada Anggota Persadia Di Rs. Dr. H Marzoeeki Mahdi Bogor Jawa Barat," *J. Segar*, vol. 4, no. 1, p. 1=7, 2019.
- [10] M. E. Francois and J. P. Little, "Effectiveness and safety of high-intensity interval training in patients with type 2 diabetes," *Diabetes Spectr.*, vol. 28, no. 1, pp. 39–44, 2015, doi: 10.2337/diaspect.28.1.39.
- [11] G. Balducci, Stefano, Sacchetti, Massimo, Haxhi, Jonida, Orlando, Giorgio, D'Errico, Valeria, Fallucca, Sara, Menini, Stefano, Pugliese, "Physical Exercise as therapy for type II diabetes," *Diabetes. Metab. Res. Rev.*, vol. 32, no. 30, pp. 13–23, 2014, doi: 10.1002/dmrr.