

## **PENGARUH RESISTANCE TRAINING TERHADAP BODY MASS INDEX (BMI) PADA PENDERITA DIABETES MELITUS TIPE 2**

M. Rudi Ariya Wijaya<sup>1</sup>, Yusran Haskas<sup>2</sup>, Erna Kadrianti<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> STIKES Nani Hasanuddin Makassar, Jl. Perintis Kemerdekaan VIII, Kota Makassar, Indonesia, 90245

\*e-mail penulis-korespondensi: [aryawijaya041998@gmail.com/082343616339](mailto:aryawijaya041998@gmail.com)

(Received: 19-06-2023 ; Reviewed: 27-06-2023 ; Accepted: 20-07-2023)

### **Abstract**

*Diabetes Mellitus (DM) is a metabolic disorder characterized by high blood sugar levels accompanied by impaired carbohydrate, lipid and protein metabolism as a result of a lack of insulin function. Diabetes mellitus is an incurable disease, but people with diabetes mellitus can live a healthy life if they can control their blood sugar well. One of the causes of diabetes sufferers difficulty in controlling blood sugar levels to remain stable is a lack of physical activity such as exercise and an unattended diet. The purpose of this study was to determine the effect of resistance training on Body Mass Index (BMI) in patients with Type 2 Diabetes Mellitus at the Tamalanrea Jaya Public Health Center Makassar City. This study used the Pre-experimental Design research method with the One Group Pretest-Posttest Design. Sampling techniques used consecutive sampling with a total sample of 30 patients. Collecting data using observation pages and analyzed using the Wilcoxon test. The results showed that there was an effect of resistance training on Body Mass Index (BMI) in type 2 Diabetes Mellitus patients with a Z value of -3.204 and  $\rho$  value of = 0.001. The conclusion in this study is that there is an effect of resistance training on Body Mass Index (BMI) in patients with Type 2 Diabetes Mellitus at the Tamalanrea Jaya Public Health Center Makassar City.*

**Keywords:** *Body Mass Index; Resistance Training*

### **Abstrak**

Diabetes Melitus (DM) merupakan suatu gangguan metabolisme yang ditandai dengan tingginya kadar gula darah disertai dengan gangguan metabolisme karbohidrat, lipid dan protein akibat dari kekurangan fungsi insulin. Penyakit diabetes melitus adalah penyakit tidak dapat disembuhkan, akan tetapi penderita diabetes melitus dapat hidup sehat apabila dapat mengontrol gula darah dengan baik. Salah satu penyebab penderita diabetes kesulitan dalam mengontrol kadar gula darah agar tetap stabil yaitu kurangnya aktivitas fisik seperti olahraga serta pola makan yang tidak dijaga. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh *resistance training* terhadap *Body Mass Index* (BMI) pada penderita Diabetes Melitus tipe 2 di Puskesmas Tamalanrea Jaya Kota Makassar. Penelitian ini menggunakan metode penelitian *Pre-experimental Design* dengan rancangan *One Group Pretest-Posttest Design*. Pengambilan sampel menggunakan *consecutive sampling* dengan jumlah sampel sebanyak 30 pasien. Pengumpulan data menggunakan lembar observasi dan dianalisa menggunakan uji *Wilcoxon*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada pengaruh *resistance training* terhadap *Body Mass Index* (BMI) pada penderita Diabetes Melitus tipe 2 dengan nilai Z sebesar -3,204 dan nilai  $\rho=0,001$ . Kesimpulan dalam penelitian ini adalah ada pengaruh *resistance training* terhadap *Body Mass Index* (BMI) pada penderita Diabetes Melitus tipe 2 di Puskesmas Tamalanrea Jaya Kota Makassar.

**Kata Kunci:** *Body Mass Index; Resistance Training*

## Pendahuluan

Angka kejadian penyakit kronis mengalami peningkatan dan menyebabkan morbiditas dan mortalitas yang tinggi, salah satu penyakit yang mengalami peningkatan adalah Diabetes Melitus (DM). DM banyak diderita penduduk dunia dan menempati peringkat ke 4 penyebab utama kematian di negara berkembang, sedangkan di Indonesia DM menempati peringkat ke-7 dengan jumlah penderita sebanyak 10 juta orang. DM juga menjadi salah satu penyakit kronis dapat berdampak pada efek ekonomi dan sosialnya pasien yang terkena (Haskas et al., 2019).

Menurut WHO, Diabetes Melitus (DM) merupakan suatu gangguan metabolisme yang ditandai dengan tingginya kadar gula darah disertai dengan gangguan metabolisme karbohidrat, lipid dan protein akibat dari kekurangan fungsi insulin. Diabetes Melitus (DM) merupakan suatu kelompok penyakit metabolik dengan karakteristik hiperglikemia yang terjadi karena kelainan sekresi insulin, kerja insulin atau kedua-duanya. Diabetes mellitus ditegakkan bila nilai glukosa darah puasa >126 mg/dl dan glukosa darah 2 jam PP >200mg/dl. Hiperglikemia kronik pada diabetes berhubungan dengan kerusakan jangka panjang, disfungsi atau kegagalan beberapa organ tubuh, terutama mata, ginjal, saraf, jantung, dan pembuluh darah (Saputra et al., 2020).

Berdasarkan data *World Health Organization* (WHO), didapatkan bahwa jumlah penderita diabetes meningkat dari 108 juta pada tahun 1980 menjadi 422 juta pada tahun 2014 (WHO, 2021). Data *International Diabetes Federation* (IDF) tahun 2019, diperkirakan 463 juta orang menderita diabetes dan lebih dari 4 juta orang diperkirakan meninggal karena diabetes (IDF, 2019). Hasil Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) Kementerian Kesehatan RI, menunjukkan prevalensi Diabetes Melitus di Indonesia pada tahun 2013 sebesar 1,5% meningkat pada tahun 2018 sebanyak 2,0% (Kemenkes RI, 2018). Di Sulawesi Selatan sendiri tahun 2019 terdapat jumlah penderita Diabetes Melitus sebanyak 148.311 kasus (Dinkes Prov. Sulawesi Selatan, 2020).

Diabetes Melitus tipe 2 memiliki kondisi dimana pankreas tidak akan menghasilkan insulin yang cukup atau tubuh yang tidak mampu menggunakan insulin yang tersedia. Keadaan ini merupakan resistensi insulin. Resistensi insulin terjadi akibat dari obesitas dan kurangnya aktivitas fisik. Kelebihan berat badan atau obesitas akan menyebabkan peningkatan kebutuhan insulin pada tubuh. Orang dewasa yang memiliki berat badan lebih memiliki sel-sel lemak yang lebih besar pada tubuh ini akan membuat insulin tidak merespons dengan baik (Lubis & Kanzanabilla, 2021).

Sebagaimana yang diketahui, penyakit diabetes melitus adalah penyakit tidak dapat disembuhkan, akan tetapi penderita diabetes melitus dapat hidup sehat apabila dapat mengontrol gula darah dengan baik. Sehingga pengendalian diabetes melitus sangat diperlukan sebab tujuan dari pengendaliannya adalah menjaga agar kadar gula darah tetap pada tingkat yang normal. Adapun empat pilar penatalaksanaan diabetes melitus antara lain edukasi, terapi gizi medis, latihan jasmani dan intervensi farmakologis (Haskas & Nurbaya, 2019).

Aktivitas fisik yang dapat penderita lakukan dalam kegiatan sehari-hari seperti berjalan, naik turun tangga maupun membersihkan rumah, lakukan juga latihan jasmani secara teratur dengan waktu (4-5 kali/selama 30 menit) tujuan menjaga kebugaran juga dapat menurunkan berat badan dan memperbaiki sensitivitas insulin pada tubuh, sehingga akan memperbaiki glukosa darah. Salah satu penyebab penderita diabetes kesulitan dalam mengontrol kadar gula darah agar tetap stabil yaitu kurangnya aktivitas fisik seperti olahraga serta pola makan yang tidak dijaga. Sehingga dapat menyebabkan radang pankreas yang mengakibatkan fungsi dari pankreas menurun dalam sekresi insulin (Watingrum et al., 2021).

Terapi Diabetes Melitus yang sesuai untuk mencegah perkembangan penyakit tersebut adalah latihan fisik atau *resistance training*. Latihan fisik yang teratur dan berguna dalam penatalaksanaan diabetes Melitus. Otot yang aktif bekerja tidak akan tergantung pada insulin. Otot akan menyerap dan menggunakan sebagian dari kelebihan glukosa dalam darah, sehingga terjadi penurunan kebutuhan insulin (Soep, 2017).

Berdasarkan data dari Buku Registrasi Puskesmas Tamalanrea Jaya Kota Makassar tahun 2021, menunjukkan bahwa jumlah pasien Diabetes Melitus sebanyak 483 pasien. Berdasarkan hasil wawancara dengan perawat pelaksana pada saat pengambilan data awal didapatkan bahwa sebagian besar penderita Diabetes Melitus hanya memberikan obat farmakologi kepada pasien, tanpa diberikan terapi non farmakologi.

Penulis tertarik untuk melakukan penelitian ini karena dilatar belakangi oleh peningkatan kasus Diabetes Melitus di Puskesmas Tamalanrea Jaya Kota Makassar. Dalam hal ini, peneliti ingin meneliti pengaruh *Resistance Training* terhadap *Body Mass Index* (BMI) pada penderita Diabetes Melitus Tipe 2 di Puskesmas Tamalanrea Jaya Kota Makassar.

## Metode

Desain penelitian yang digunakan adalah *Pre-experimental Design* dengan jenis rancangan yang digunakan *One Group Pretest-Posttest Design*, yaitu desain yang dilakukan pretes untuk mengetahui keadaan awal subjek sebelum diberi perlakuan sehingga peneliti dapat mengetahui kondisi subjek sebelum atau sesudah diberi perlakuan yang hasilnya dapat dibandingkan atau dilihat perubahannya (Setiawan & Prasetyo, 2015). Penelitian ini dilaksanakan di Puskesmas Tamalanrea Jaya Kota Makassar pada tanggal 13 Desember 2021 sampai 13 Januari 2022. Populasi adalah kumpulan atau agregat objek/unit analisis kemana generalisasi

dirumuskan dan dari mana sampel diambil (Setiawan & Prasetyo, 2015). Populasi dalam penelitian adalah semua pasien Diabetes Melitus tipe II yang datang berkunjung di Puskesmas Tamalanrea Jaya Kota Makassar sebanyak 483 pasien. Sampel merupakan sebagian dari jumlah dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari kemudian ditarik kesimpulannya (Setiawan & Prasetyo, 2015). Sampel dalam penelitian ini adalah pasien Diabetes Melitus tipe II yang datang berkunjung di Puskesmas Tamalanrea Jaya Kota Makassar. Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini adalah *consecutive sampling*, yaitu pemilihan sampel dengan menetapkan subjek yang memenuhi kriteria penelitian. Dimasukkan dalam penelitian sampai kurun waktu tertentu, sehingga jumlah klien yang diperlukan terpenuhi (Setiawan & Prasetyo, 2015).

1. Kriteria Inklusi
  - a. Pasien Diabetes Melitus tipe II.
  - b. Pasien yang datang berkunjung di Puskemas.
  - c. Pasien yang mampu mengikuti latihan.
2. Kriteria Eksklusi
  - a. Pasien yang tidak kooperatif.
  - b. Pasien yang tidak rutin mengikuti jadwal latihan.

#### Pengolahan Data

1. *Editing* adalah hasil angket yang diperoleh atau dikumpulkan melalui kuesioner perlu disunting (*edit*) terlebih dahulu. Kalau ternyata masih ada data atau informasi yang tidak lengkap dan tidak mungkin dilakukan penelitian ulang, maka kuesioner tersebut dikeluarkan (*drop out*).
2. *Coding sheet* adalah instrumen berupa kolom untuk merekam data secara manual. Lembaran atau kartu kode berisi nomor responden, dan nomor-nomor pertanyaan.
3. *Data entry* yakni mengisi kolom atau kotak lembar atau kartu kode sesuai dengan jawaban masing-masing pertanyaan.
4. Tabulasi yakni membuat tabel-tabel data, sesuai dengan tujuan penelitian atau yang diinginkan oleh peneliti (Notoatmodjo, 2018).

## Hasil

**Tabel 1 Distribusi Frekuensi Responden Berdasarkan Karakteristik di Puskesmas Tamalanrea Jaya Kota Makassar (N=30)**

Karakteristik Responden	n	%
Umur		
46-55 tahun	15	50,0
56-65 tahun	13	43,3
>65 tahun	2	6,7
Jenis kelamin		
Laki-laki	11	36,7
Perempuan	19	63,3
Pendidikan		
SD	7	23,3
SMP	5	16,7
SMA	15	50,0
S1	3	10,0
Pekerjaan		
IRT	17	56,7
PNS	2	6,7
Wiraswasta	11	36,7
Lama menderita DM		
<5 tahun	10	56,3
≥5 tahun	20	66,7

Berdasarkan tabel 1 menunjukkan bahwa dari 30 responden didapatkan bahwa karakteristik umur responden didapatkan responden yang terbanyak berada pada rentan umur 46-55 tahun sebanyak 15 responden (50,0%) dan paling sedikit berada pada rentan umur >65 tahun sebanyak 2 responden (6,7%). Karakteristik jenis kelamin responden terbanyak yaitu perempuan sebanyak 19 responden (63,3%) dan laki-laki sebanyak 11 responden (36,7%). Karakteristik pendidikan responden terbanyak yaitu SMA sebanyak 15 responden (50,0%) dan paling sedikit berpendidikan S1 sebanyak 3 responden (10,0%). Karakteristik pekerjaan responden terbanyak yaitu IRT sebanyak 17 responden (56,7%) dan paling sedikit PNS sebanyak

2 responden (6,7%). Karakteristik lama menderita DM terbanyak yaitu >5 tahun sebanyak 20 responden (66,7%) dan <5 tahun sebanyak 10 responden (56,3%).

**Tabel 2 Distribusi Body Mass Index (BMI) Responden Sebelum dan Sesudah Diberikan Resistance Training di Puskesmas Tamalanrea Jaya Kota Makassar**

<i>Body Mass Index (BMI)</i>	Mean	Min-Max
Sebelum	24,930	20,2-33,8
Sesudah	24,613	20,2-33,3

Berdasarkan tabel 2 menunjukkan bahwa dari 30 responden didapatkan rata-rata skor *Body Mass Index (BMI)* sebelum *resistance training* yaitu 24,930, dimana skor *Body Mass Index (BMI)* terendah yaitu 20,2 dan tertinggi yaitu 33,8, sedangkan rata-rata skor *Body Mass Index (BMI)* sesudah *resistance training* yaitu 24,613, dimana skor sensitivitas kaki terendah yaitu 20,2 dan tertinggi yaitu 33,3.

**Tabel 3 Pengaruh Resistance Training terhadap Body Mass Index (BMI) pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 di Puskesmas Tamalanrea Jaya Kota Makassar**

<i>Body Mass Index (BMI)</i>	Mean	SD	Z	Nilai $\rho$
Sebelum	24,930	3,5158	-3,204	0,001
Sesudah	24,613	3,3472		

Berdasarkan tabel 3 didapatkan nilai mean  $\pm$  SD variabel *Body Mass Index (BMI)* sebelum *resistance training* yaitu  $24,930 \pm 3,5158$ , sedangkan sesudah *resistance training* yaitu  $24,613 \pm 3,3472$  mengalami penurunan rata-rata skor *Body Mass Index (BMI)* sebelum dan sesudah *resistance training* sebesar 0,317. Hasil uji *Wilcoxon* diperoleh nilai  $Z_{tabel}$  sebesar 3,204 >  $Z_{hitung}$  sebesar 1,645 dan nilai  $\rho=0,001 < \alpha=0,05$ , demikian hipotesis alternatif diterima. Interpretasi ada pengaruh *resistance training* terhadap *Body Mass Index (BMI)* pada penderita Diabetes Melitus tipe 2 di Puskesmas Tamalanrea Jaya Kota Makassar.

## Pembahasan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan di Puskesmas Tamalanrea Jaya Kota Makassar menunjukkan bahwa ada pengaruh *resistance training* terhadap *Body Mass Index (BMI)* pada penderita Diabetes Melitus tipe 2 di Puskesmas Tamalanrea Jaya Kota Makassar. Hal ini disebabkan karena adanya penurunan rata-rata skor *Body Mass Index (BMI)* sebelum dan sesudah *resistance training* sebesar 0,317, dimana rata-rata skor *Body Mass Index (BMI)* sebelum *resistance training* yaitu 24,930, sedangkan rata-rata skor *Body Mass Index (BMI)* sesudah *resistance training* yaitu 24,613.

Hasil penelitian sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Wiskemann et al., (2019), mengemukakan bahwa *resistance training* progresif dapat dilakukan pada pasien dapat menurunkan berat dan meningkatkan kekuatan otot pada pasien. Pelatihan menyebabkan berbagai peningkatan kekuatan otot ekstremitas atas dan bawah. Mempertimbangkan bahwa hilangnya massa otot, berkurangnya kekuatan otot, dan penurunan berat badan sering muncul pada pasien. *Resistance training* berfungsi sebagai ukuran pendukung yang penting untuk mengatasi masalah ini. *Resistance training* yang diawasi lebih efisien dalam memperoleh kekuatan otot yang lebih efisien.

Penelitian Amalia et al., (2020), mengemukakan bahwa aktivitas fisik yang dilakukan oleh lansia dengan diabetes mellitus selama 12 minggu terbukti dapat menurunkan IMT. Latihan fisik dapat meningkatkan kontrol gula darah pada pasien diabetes mellitus tipe 2, mengurangi faktor resiko penyakit kardiovaskuler, berkontribusi pada penurunan berat badan, dan memperbaiki kualitas hidup. Latihan fisik dapat membantu menyebarkan dan meratakan sirkulasi energi sehingga keseimbangan energi dalam tubuh dapat tercapai.

Indeks Massa Tubuh (IMT) merupakan pengukuran yang paling direkomendasikan sebagai evaluasi obesitas dan *overweight* pada anak dan orang dewasa. Level IMT berhubungan dengan lemak tubuh dan faktor risiko DM tipe II (Luthansa & Pramono, 2017). Kegemukan menyebabkan berkurangnya jumlah reseptor insulin yang dapat bekerja di dalam sel pada otot skeletal dan jaringan lemak. Hal ini dinamakan resistensi insulin perifer. Kegemukan juga merusak kemampuan sel beta untuk melepas insulin saat terjadi peningkatan glukosa. Obesitas menyebabkan respons sel beta pankreas terhadap peningkatan glukosa darah berkurang, selain itu reseptor insulin pada sel di seluruh tubuh termasuk di otot berkurang jumlah dan keaktifannya (Damayanti, 2017).

*Resistance training* yang dapat dilakukan pada pasien dengan Diabetes Melitus tipe 2 ini adalah latihan angkat beban. Latihan ini dimulai dengan lima menit pemanasan, diikuti dengan 20 menit latihan aerobik, 30 menit latihan ketahanan, serta 20 menit latihan stabilitas, keseimbangan, dan fleksibilitas, kemudian di akhiri dengan lima menit gerakan relaksasi. Latihan resisten ini dianjurkan dilakukan minimal 2 kali per minggu.

Latihan resisten yang dilakukan oleh penderita DM tipe 2 terbukti dapat meningkatkan kepadatan massa tulang dan menurunkan berat badan (Bella et al., 2021).

Bentuk terapi non farmakologi yang direkomendasikan untuk pasien Diabetes Melitus Tipe II antara adalah *resistance training*. *Resistance training* merupakan salah satu strategi manajemen pertama yang disarankan untuk pasien DM tipe 2. *Resistance training* secara positif dapat mempengaruhi kebugaran tubuh, pembentukan berat badan yang ideal dan sensitivitas insulin. Pelaksanaan *resistance training* yang benar selanjutnya akan membantu mengontrol kadar gula darah (Sundayana et al., 2021). Aktivitas fisik merupakan upaya yang sangat tepat dalam menangani pasien diabetes melitus sekaligus juga mencegah terjadinya komplikasi dengan mengendalikan diabetes melitus pada penderita (Haskas & Nurbaya, 2019).

Menurut asumsi peneliti, pengaruh *resistance training* terhadap *Body Mass Index* (BMI) pada penderita Diabetes Melitus tipe 2, karena responden yang mendapatkan intervensi *resistance training* lebih cenderung mengalami penurunan *Body Mass Index* (BMI). Jadi dapat disimpulkan bahwa semakin sering penderita diabetes melakukan *resistance training*, maka semakin ideal pula *Body Mass Index* (BMI) pada penderita diabetes melitus.

## Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa ada pengaruh *resistance training* terhadap *Body Mass Index* (BMI) pada penderita Diabetes Melitus tipe 2 di Puskesmas Tamalanrea Jaya Kota Makassar.

Pasien diharapkan dapat menerapkan *resistance training* secara rutin sehingga kadar gula darah tetap dalam keadaan normal dan tidak menambah parah komplikasi yang ditimbulkan, tetapi harus memperhatikan jenis latihan yang dipilih untuk pengobatan diabetes yang sesuai dengan profil klinis individu pasien. Perawat atau petugas kesehatan diharapkan mengajarkan cara melakukan *resistance training* dan memberikan motivasi kepada pasien untuk menjalankan latihan. Puskesmas diharapkan dapat menjadikan *resistance training* sebagai standar asuhan keperawatan yang dapat diaplikasikan dalam pelayanan keperawatan di Puskesmas, serta menambah waktu latihan terhadap penderita Diabetes Melitus.

## Ucapan Terima Kasih

Terkhusus penulis persembahkan untuk kedua orang tua, sembah sujud penulis untuk beliau, orang tua, suami serta saudara-saudaraku yang senantiasa mendoakan, memberikan nasehat dan dorongan serta telah banyak berkorban agar penulis dapat menyelesaikan pendidikan dengan baik, dan semoga Allah SWT membalasnya dengan keberkahan yang berlimpah, dan juga kebahagiaan. Ucapan terima kasih diberikan kepada Bapak dan Ibu dosen beserta seluruh staf yang membantu selama menjenjang pendidikan S1 Ilmu Keperawatan Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nani Hasanuddin Makassar.

## Referensi

- Amalia, A. W., Gayatri, P. R., & Tuna, H. (2020). Pengaruh senam GITA terhadap IMT dan HbA1C pada lansia dengan diabetes melitus. *Faletehan Health Journal*, 7(03), 155–161. <https://doi.org/10.33746/fhj.v7i03.168>
- Bella, A. K., Polii, H., & Wungow, H. I. S. (2021). Pengaruh latihan resisten terhadap kepadatan tulang. *Jurnal E-Biomedik*, 9(2), 229–239. <https://doi.org/10.35790/ebm.v9i2.31799>
- Damayanti, S. (2017). *Diabetes melitus dan pelaksanaan keperawatan*. Nuha Medika.
- Dinkes Prov. Sulawesi Selatan. (2020). *Profil kesehatan Provinsi Sulawesi Selatan tahun 2019*. Dinas Kesehatan Sulawesi Selatan. <http://dinkes.sulselprov.go.id>
- Haskas, Y., & Nurbaya, S. (2019). Upaya peningkatan kualitas hidup penderita DM dengan memberikan pelatihan senam diabetes. *Indonesian Journal of Community Dedication*, 1(1), 14–18. <http://jurnal.stikesnh.ac.id/index.php/community/article/view/15>
- Haskas, Y., Suryanto, & Suarnianti. (2019). Improvement in diabetic control belief in relation to locus of control. *The Open Nursing Journal*, 13(1), 123–128. <https://doi.org/10.2174/1874434601913010123>
- IDF. (2019). *IDF diabetes atlas: Ninth edition*. International Diabetes Federation. <https://diabetesatlas.org/en/resources/>
- Kemenkes RI. (2018). *Hasil utama RISKESDAS 2018*. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian Kesehatan. <https://www.kemkes.go.id>
- Lubis, R. F., & Kanzasabilla, R. (2021). Latihan senam dapat menurunkan kadar glukosa darah pada penderita diabetes melitus tipe II. *Jurnal Bikfokes*, 1(3), 177–188. <https://doi.org/10.51181/bikfokes.v1i3.4649>

- Luthansa, N., & Pramono, D. (2017). Indeks massa tubuh dan kejadian diabetes melitus pada penduduk dewasa di Indonesia: analisis data IFLS tahun 2015. *Berita Kedokteran Masyarakat*, 33(4), 167–172. <https://doi.org/10.22146/bkm.17734>
- Notoatmodjo, S. (2018). *Metodologi penelitian kesehatan*. Rineka Cipta.
- Saputra, I., Esfandiari, F., Marhayuni, E., & Nur, M. (2020). Indeks massa tubuh dengan kadar Hb-A1c pada pasien diabetes melitus tipe II. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada*, 9(2), 597–603. <https://doi.org/10.35816/jiskh.v12i2.360>
- Setiawan, D., & Prasetyo, H. (2015). *Metodologi penelitian kesehatan untuk mahasiswa kesehatan*. Graha Ilmu.
- Soep. (2017). Pengaruh latihan fisik pada penderita diabetes mellitus terhadap penurunan konsentrasi glukosa darah puasa, LDL dan peningkatan HDL di wilayah kerja Puskesmas Medan Helvetia. *Jurnal Mutiara Kesehatan Masyarakat*, 1(1), 28–34. <http://e-journal.sari-mutiara.ac.id/index.php/JMKM/article/view/89>
- Sugiyono. (2017). *Metode penelitian kombinasi (mixed methods)*. Alfabeta.
- Sundayana, I. M., Rismayanti, I. D. A., & Devi, I. A. P. D. C. (2021). Penurunan kadar gula darah pasien DM tipe 2 dengan aktivitas fisik. *Jurnal Keperawatan Silampari*, 5(1), 27–34. <https://doi.org/10.31539/jks.v5i1.2367>
- Watiningrum, R. Y., Suhendro, P., & Agustina, C. E. (2021). Perbedaan kadar gula darah antara aktivitas fisik senam dengan jogging pada penderita diabetes mellitus tipe 2 di wilayah kerja Puskesmas Kowel Pamekasan. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Ar-Rum Salatiga*, 6(1), 32–36. <https://doi.org/10.36409/jika.v6i1.129>
- WHO. (2021). *Diabetes*. World Health Organization. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/diabetes>
- Wiskemann, J., Clauss, D., Tjaden, C., Hackert, T., Schneider, L., Ulrich, C. M., & Steindorf, K. (2019). Progressive resistance training to impact physical fitness and body weight in pancreatic cancer patients. *Pancreas*, 48(2), 257–266. <https://doi.org/10.1097/MPA.0000000000001221>