

EDUKASI DIET DAN OLAHRAGA DALAM MENURUNKAN KADAR GLUKOSA PASIEN DIABETES MELITUS

DIET AND EXERCISE EDUCATION IN REDUCING GLUCOSE LEVELS IN DIABETES MELLITUS PATIENTS

Tri Setyawati¹, Rabiatal Adawiyah², Indallahi Nur Hijriani³, Rahma Dwi Larasati⁴

^{1,2,3}Departemen Biokimia, Fakultas Kedokteran, Universitas Tadulako, Indonesia

⁴Departemen Biostatistik, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Tadulako, Indonesia

email: tridentist@gmail.com

Abstrak

Diabetes Melitus (DM) merupakan penyakit metabolik kronis yang ditandai dengan kadar glukosa dalam darah melebihi batas normal. Pengendalian kadar glukosa yang baik mampu mencegah komplikasi diabetes baik mikroangiopati atau makroangiopati. Diperlukan pengetahuan tentang diabetes melitus, pola hidup yang baik dan benar seperti diet dan olahraga untuk menstabilkan kadar glukosa dalam tubuh. Kebaruan penelitian karena menganalisis pengaruh pemberian edukasi diet dan olahraga terhadap kadar glukosa darah penderita Diabetes Melitus. Tujuan penelitian ini untuk menganalisis pengaruh pemberian edukasi diet dan olahraga terhadap kadar glukosa darah penderita Diabetes Melitus. Desain penelitian yang digunakan yaitu *Pre Eksperimental* dengan rancangan *One Group Pretest-Posttest Design*. Kriteria inklusi dalam penelitian ini yaitu pasien diabetes melitus dengan terapi, sedangkan kriteria eksklusi dalam penelitian ini yaitu pasien dengan penyakit komplikasi diabetikum. Sampel dalam penelitian ini adalah masyarakat Kelurahan Tondo sebanyak 30 orang. Analisis data menggunakan uji *Willcoxon*. Hasil analisis data menunjukkan terdapat perbedaan penurunan kadar glukosa darah sebelum dan sesudah dilakukan edukasi dengan nilai *P-value* 0,000 ($p < 0,05$). Kesimpulannya yaitu terdapat pengaruh edukasi diet dan olahraga terhadap penurunan kadar glukosa darah penderita Diabetes Melitus.

Kata kunci: Diabetes Melitus; Kadar glukosa darah; Edukasi; Diet; Olahraga.

Abstract

Diabetes Mellitus (DM) is a chronic metabolic disease characterized by blood glucose levels exceeding normal limits. Reasonable control of glucose levels can prevent diabetes complications, both microangiopathy and macroangiopathy. Knowledge is needed about diabetes mellitus and excellent and correct lifestyle, such as diet and exercise to stabilize glucose levels in the body. The novelty of the research is that it analyzes the effect of providing diet and exercise education on blood glucose levels in Diabetes Mellitus sufferers. This study aimed to analyze the impact of diet and exercise education on blood glucose levels in Diabetes Mellitus sufferers. The research design used was Pre-Experimental with a One Group Pretest-Posttest Design. The inclusion criteria in this study were patients with diabetes mellitus on therapy, while the exclusion criteria were patients with diabetes complications. The sample in this research was the Tondo Village community of 30 people. Data analysis using the Willcoxon test. The data analysis results showed a difference in the reduction in blood glucose levels before and after the decrease, with a p-value of 0.000 ($p < 0.05$). The conclusion is that there is an influence of diet and exercise education on reducing blood glucose levels in Diabetes Mellitus sufferers.

Keywords: Diabetes Mellitus; Blood glucose levels; Education; Diet; Sport.

Received: June 15th, 2023; 1st Revised July 1st, 2023; 2nd Revised July 10th, 2023

Accepted for Publication : October 30th, 2023

© 2023 Tri Setyawati, Rabiatal Adawiyah, Indallahi Nur Hijriani, Rahma Dwi Larasati
Under the license CC BY-SA 4.0

1. PENDAHULUAN

Pola hidup, pola makan, lingkungan kerja, olahraga dan stress dapat menyebabkan masalah pada kesehatan (1). Perubahan gaya hidup terutama pada orang-orang yang tinggal di kota besar bisa meningkatkan penyakit degenerative, seperti penyakit diabetes melitus, hipertensi, jantung, hiperlipidemia dan lain sebagainya (2). Angka kesakitan dan kematian yang awalnya lebih banyak disebabkan oleh berbagai penyakit infeksi, sekarang bisa disebabkan oleh penyakit tidak menular atau penyakit kronis (3). Diabetes melitus bisa menyebabkan penyakit jantung, gagal ginjal, kebutaan, bahkan bisa menyebabkan kematian. Pada tahun 2019 menurut International Diabetes Federation (IDF) sebanyak 463 juta orang diseluruh dunia menderita diabetes, terhitung sebesar 9,3% dari total populasi pada usia yang sama (4).

International Diabetes Federation (IDF) memperkirakan prevalensi diabetes pada tahun 2019 sebesar 9% untuk jenis kelamin wanita dan sebesar 9,65% untuk jenis kelamin pria (4). Kemudian diperkirakan prevalensi diabetes akan terus meningkat seiring bertambahnya usia menjadi 19,9%, yaitu pada usia 65–79 tahun akan meningkat menjadi 111,2 juta orang. Diperkirakan pada tahun 2030 dan 2045, jumlah ini akan terus meningkat menjadi 578 juta hingga 700 juta (5).

Sebagian negara telah banyak mengalami perubahan pola makan yang mendukung peningkatan konsumsi kalori dikarenakan seiring dengan urbanisasi dan pertumbuhan ekonomi, pola makan merupakan

salah satu faktor resiko utama DM (6). Manajemen diet adalah modalitas landasan kunci dalam pencapaian kontrol glikemik yang baik pada DM, dan tentu saja, manajemen diet DM ditargetkan untuk meningkatkan kesehatan secara keseluruhan dengan mencapai dan mempertahankan status nutrisi yang optimal, mencapai kontrol glikemik yang baik dan mencegah akut dan jangka panjang. komplikasi DM (7). Rekomendasi umum saat ini adalah bahwa karbohidrat harus menyediakan antara 45% -65% dari asupan kalori harian, lemak harus 25% -35% dari total kalori harian dan protein harus 15% -20% dari total kalori harian. Di Nigeria, terdapat khayalan khususnya di antara populasi penderita diabetes bahwa konsumsi makanan berkarbohidrat biasanya dikaitkan dengan hiperglikemia; oleh karena itu pandangan populer bahwa orang dengan DM harus menghindari karbohidrat sama sekali atau paling tidak mengambil kuantitas minimal (8).

Penderita DM meningkat setiap saat, peningkatan tersebut tidak terlepas dari beberapa factor seperti kebiasaan dan perilaku masyarakat dalam mengonsumsi makanan sebagai makanan pokok. Peningkatan angka kejadian DM selalu disertai dengan kurangnya kesadaran masyarakat terhadap faktor resiko gaya hidup dan pemeriksaan kesehatan (9).

Diet disesuaikan dengan kebutuhan kalori pasien diabetes, dikombinasikan dengan aktivitas fisik sehari-hari untuk memastikan rasa puas yang baik. Kombinasi aktivitas fisik dan asupan makanan dapat menyesuaikan dengan kemampuan tubuh. Setidaknya 30 menit sehari atau 150 menit seminggu

aktivitas fisik intensitas sedang (denyut jantung maksimum 50-70°) (10). Tujuan dari kegiatan ini adalah untuk memberikan kesempatan pada penderita diabetes untuk berolahraga secara teratur untuk mencapai berat badan yang ideal dan menurunkan kadar guladarah dengan memantau dengan tepat (11).

Penelitian sebelumnya menjelaskan bahwa ada hubungan peningkatan dan penurunan kadar glukosa darah dengan factor karakteristik individu seperti usia, jenis kelamin, riwayat keluarga dengan diabetes, faktor diet seperti diet energi, tinggi protein, tinggi lemak dan karbohidrat serta rendah serat, aktivitas fisik kurang, hipertensi, dan pengetahuan gizi (12).

Asupan karbohidrat dan aktivitas fisik merupakan salah satu factor penting yang berpengaruh terhadap kadar glukosa darah. Beberapa penelitian menyimpulkan bahwa karbohidrat berpengaruh dalam kenaikan

kadar glukosa darah dan berat badan (13).

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh edukasi diet dan olahraga pada penurunan kadar glukosa penderita diabetes mellitus.

2. METODE

Penelitian yang dilakukan adalah penelitian *Pre-Experimental* dengan rancangan *One Grup Pre Test – Post Test Design* untuk mengetahui adanya pengaruh edukasi diet dan olahraga terhadap kadar glukosa darah penderita diabetes mellitus. Populasi dalam penelitian ini yaitu masyarakat Kelurahan Tondo yang menderita diabetes mellitus tipe 2. Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik *Non Probability Sampling* yaitu *Purposive sampling* dengan jumlah sampel sebanyak 30 orang. Analisis bivariat menggunakan uji Wilcoxon.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Tabel 1. Distribusi Responden Berdasarkan Jenis Kelamin Penderita DM di Kelurahan Tondo

Jenis Kelamin	n	(%)
Laki-laki	7	23.3
Perempuan	23	76.7
Total	30	100.0

Sumber : Data Primer, tahun 2021

Berdasarkan diatas menunjukkan bahwa responden dengan jenis kelamin laki-laki sebanyak 7 responden (23,3%) dan

responden yang berjenis kelamin perempuan sebanyak 23 responden (76,7%).

Tabel 2. Distribusi Responden Berdasarkan Usia Pasien DM di Kelurahan Tondo

Usia (Tahun)	n	(%)
35 – 40	4	13.3
41 – 45	2	6.7
46 – 50	4	13.3
51 – 55	20	66.7
Total	30	100.0

Sumber : Data Primer, tahun 2021

Berdasarkan diatas menunjukkan

bahwa kelompok usia tertinggi yaitu pada

kelompok usia 51-55 tahun sebanyak 20 responden (66,7%). Sedangkan kelompok usia

terrendah yaitu pada kelompok usia 41-45 tahun sebanyak 2 responden (6,7%).

Tabel 3. Rata-Rata Pengukuran Kadar Glukosa Darah

	Jumlah sampel	Nilai Min	Nilai Max	Σ	SD	P-value
Pretest	30	130	400	183.67	59.89	0.000
Posttest	30	98	340	151.5	49.09	

Sumber: Data primer, tahun 2021

Berdasarkan tabel diatas menunjukkan bahwa pada hasil *pretest* nilai minimum yaitu 130 dan nilai maximum 400. Sedangkan pada hasil *posttes* nilai minimum 98 dan nilai maximum 340. Rerata kadar glukosa responden setelah dilakukan pengukuran selama 14 hari sejak diberikan edukasi mengalami penurunan yang signifikan. Dengan rata-rata nilai pretes 183,67 dan nilai rata rata posttes yaitu 151,50.

Hasil analisis menggunakan uji Wilcoxon menunjukkan bahwa nilai p value yang didapatkan sebesar 0,000. Dimana kesimpulannya yaitu terdapat perbedaan kadar glukosa sebelum dan sesudah diberikan perlakuan yaitu edukasi diet dan olahraga pada pasien diabetes melitus.

Pembahasan

Penelitian ini dilakukan dua tempat yaitu di jalan RE Martadinata dan di desa Vatutela di rumah salah satu warga yang akan melakukan pemeriksaan yaitu di kelurahan Mantikulore, kota Palu, Sulawesi Tengah. Penelitian ini mengukur kadar glukosa sebelum edukasi dan setelah edukasi. Pada tahun 2017 kasus diabetes melitus mencapai sekitar 425 juta kasus, sedangkan di Indonesia untuk kasus diabetes melitus tertinggi berada di Provinsi Sulawesi Tengah sebesar 3,7% (14). Data yang didapatkan dari Dinkes (2019)

prevelensi penderita Diabetes Mellitus di Kota Palu adalah 27.005 jiwa, tertinggi kedua di Sulawesi Tengah setelah Parigi Moutong (15).

Berdasarkan tabel 1 menunjukkan bahwa responden yang mengalami diabetes melitus dominan berjenis kelamin perempuan sebesar 76,7%. Hal ini diperkuat dengan penelitian yang dilakukan oleh Rita (2018) dimana perempuan memiliki peluang lebih besar untuk menderita Diabetes Melitus dibandingkan dengan laki-laki (16). Hal ini dikarenakan fisik wanita memiliki peluang peningkatan indeks masa tubuh yang lebih besar akibat sindrom siklus bulanan (*premenstruasi syndrome*) serta pasca menopause yang mengakibatkan lemak tubuh menjadi mudah terakumulasi akibat proses hormonal. Gaya hidup juga menjadi faktor penyebab Diabetes Melitus karena perempuan lebih sedikit melakukan aktivitas pekerjaan dibandingkan laki-laki (17).

Berdasarkan tabel 2 menunjukkan bahwa usia kelompok terbanyak terdapat pada kelompok usia 51-55 tahun (66,7%). Hasil ini diperkuat dengan penelitian yang telah dilakukan Fanani (2020) yang menyatakan bahwa usia merupakan faktor yang menentukan kesiapan dan kemampuan seseorang dalam menghadapi adanya penyakit. Usia merupakan faktor penting dalam proses

munculnya penyakit (18). Beberapa penyakit timbul pada kelompok usia tertentu, termasuk penyakit diabetes mellitus dimana usia merupakan faktor yang dapat meningkatkan risiko suatu penyakit (7). Sebagai salah satu penyakit degenerative, diabetes biasanya menyerang orang yang berusia > 40 tahun dan lanjut usia. Berdasarkan tanda-tanda klinis, kadar gula darah yang tinggi lebih sering terjadi pada usia lansia, terutama pada usia > 60 tahun (19).

Menurut World Health Organization (WHO) seseorang yang telah mencapai usia 40 tahun cenderung akan mengalami kenaikan kadar glukosa darah sebesar 1-2 mg% pertahun pada saat puasa dan akan meningkat sebesar 5,6 – 13 mg% pada 2 jam setelah makan. Faktor usia merupakan faktor utama dalam meningkatkan prevalensi Diabetes Melitus khususnya tipe II serta gangguan toleransi glukosa (20). Biasanya diabetes mellitus pada orang dewasa sebesar 90%. Semakin tua usia seseorang, maka akan semakin meningkat pula prevalensi Diabetes Melitus. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Fanani (2020), menyatakan bahwa usia > 45 tahun adalah kelompok usia yang rentan mengalami diabetes mellitus (18).

Berdasarkan hasil uji yang dilakukan didapatkan $P\text{-value}=0,000$ (<0.05) yang berarti terdapat perbedaan kadar glukosa sebelum dan sesudah melakukan edukasi diet dan olahraga. Sebelum dilakukan edukasi responden diukur terlebih dahulu kadar glukosanya kemudian diberikan edukasi, setelah diberikan waktu 1 minggu untuk mengaplikasikan lalu setelah itu diukur kembali. Pengaruh pola makan sangat

berperan penting dalam menurunkan kadar glukosa, dalam penelitian Selfi (2018) menjelaskan bahwa konsumsi terlalu banyak karbohidrat menyebabkan gula darah meningkat tajam, yang akan membuat tubuh memproduksi hormone insulin (21). Fungsi pokok hormon insulin yaitu menurunkan serta menetralkan kadar glukosa darah dalam tubuh dan membawa lemak ke seluruh tubuh (22).

Hal lain yang juga mempengaruhi diabetes yaitu prinsip '3J' yaitu jadwal, jumlah dan jenis. Seiring bertambahnya usia seseorang, fungsi organ tubuh semakin menurun, termasuk otak yang berperan dalam menyimpan memori ingatan. Seiring bertambahnya usia penderita diabetes, kemampuan mereka untuk mengatur makanan sehari-hari juga akan menurun (23).

Makanan pada dasarnya akan meningkatkan kadar gula darah dalam tubuh, dua jam setelah makan, kadar gula akan mencapai puncaknya. Dengan mengatur makanan yang mencakup jumlah, jenis dan waktu makan, diharapkan dapat menjaga atau menstabilkan kadar gula darah (24). Sehingga dengan adanya edukasi pendidikan gizi dengan lebih memperhatikan poin-poin penting seperti berapa kali dalam memberikan pendidikan gizi sehingga apa yang diberikan dapat diterima dengan baik (21).

Penelitian yang dilakukan Meliyana (2020) menunjukkan bahwa terjadi penurunan kadar glukosa darah sesudah pemberian edukasi, yang artinya pemberian edukasi mengenai diet untuk penderita diabetes efektif dalam penurunan kadar glukosa (25). Edukasi yang diberikan dalam bentuk booklet yang

dibagikan ke responden. Tujuan dari pemberian edukasi ini adalah agar responden bisa mengaplikasikan mengenai diet yang baik untuk penurunan kadar glukosa (26).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Selfi (2018) mengenai edukasi pola makan mendapatkan nilai $P\text{-value} = 0,102 (>0.05)$ yang artinya tidak ada pengaruh antara edukasi dengan penurunan kadar glukosa darah hal ini dikarenakan beberapa sebab, anatar lain sebagian besar responden masih tidak patuh pada prinsip diet yang diberikan melalui edukasi dan masih mengonsumsi jenis makanan pantangan terutama makanan yang tinggi karbohidrat (21). Dari penelitian tersebut tidak sehubungan atau tidak sejalan dengan penelitian yang saya lakukan.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Syarifah (2019) menunjukkan bahwa upaya dalam mengurangi resiko kadar gula darah seseorang sesuai dengan CRIPE (*Countinuous, Rhythimical, Interval, Progressive, Endurance, Training*) dapat dilakukan dengan berolahraga yang baik dan teratur yaitu sebanyak 3-4 kali seminggu dengan durasi \pm 10 menit (27). Olahraga dapat disesuaikan dengan kemampuan kondisi penderita. Olahraga ini dimaksudkan dapat memudahkan dalam menurunkan berat badan serta mengurangi kadar lemak dalam darah. Olahraga sangat bermanfaat dalam mengurangi penggunaan insulin, memperlancar proses sirkulasi darah serta dapat mengontrol dan menstabilkan kadar gula darah pada pasien diabetes (28). Olahraga dapat dilakukan secara rutin namun tidak

berlebihan. Dengan kadar gula darah terkontrol sehingga dapat meminimalisir terjadinya komplikasi kronis diabetes (29).

Ketika tidur tubuh akan melakukan proses detoksifikasi untuk menghancurkan toksik dalam tubuh. Sehingga proses metabolisme otak, pemulihan sistem neuron dan memulihkan sistem kekebalan tubuh tidak bisa dilakukan pada saat seseorang tidur (16). Pola tidur yang baik dan benar dibutuhkan dalam membentuk sel tubuh yang baru, memperbaiki sel tubuh yang rusak/kurang baik, memberikan waktu pada organ tubuh untuk beristirahat, serta menjaga keseimbangan metabolisme dan biokimiawi tubuh (30). Khusus untuk pasien diabetes usia lanjut, rata-rata mempunyai beberapa penyakit penyerta dan komplikasi, dimana hal ini dapat menyebabkan pola hidup menjadi menurun dan beban gejala penyakit akan semakin meningkat (12).

4. KESIMPULAN

Edukasi diet dan olahraga berpengaruh secara signifikan terhadap kadar glukosa penderita Diabetes Mellitus pada masyarakat di Kelurahan Tondo.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberi dukungan terhadap penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Legi NN, Montol AB, Langi GKL, Soflanit S. Perilaku Kepatuhan Diet Dan Aktivitas Fisik Terhadap Pengendalian Kadar Gula Darah Pasien Diabetes Mellitus Tipe Ii. J GIZIDO. 2018;10(1):17–24.

2. MONITA dan Prof. Dr. Achmad Fudholi. Dea. Apt. Evaluasi implementasi standar pelayanan kefarmasian di apotek di Kota Padang. Universitas Gadjah Mada; 2009.
3. Al-Mssallem MQ, Al-Qarni AA, Al-Jamaan M. Dietary carbohydrate intake in patients with type 2 diabetes mellitus and diabetes control: a cross-sectional study. *Food Nutr Res* [Internet]. 16 November 2020;64. Tersedia pada: <https://foodandnutritionresearch.net/index.php/fnr/article/view/4751>
4. International Diabetes Federation. *IDF Diabetes Atlas 10th Edition*. Vol. 102, Diabetes Research and Clinical Practice. 2021.
5. Aprilia N. The Effect Of Stew Beans To Blood Sugar Level In Diabetes Mellitus Patients. *J Kesehat* [Internet]. 28 Desember 2018;11(2). Tersedia pada: <http://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/kesehatan/article/view/6454>
6. Perkeni. *Pedoman Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 Dewasa di Indonesia 2021* [Internet]. Perkumpulan Endokrinologi Indonesia. PB PERKENI; 2021. Tersedia pada: www.ginasthma.org.
7. Udogadi, Stanley N, Onyenibe, Sarah N, Khadija AM. Dietary Management of Diabetes Mellitus. *J Small Anim Pract* [Internet]. 10 Mei 2019;33(5):213–7. Tersedia pada: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1748-5827.1992.tb01119.x>
8. Faida AN, Santik YDP. Kejadian Diabetes Melitus Tipe I pada Usia 10-30 Tahun. *HIGEIA J Public Heal Res Dev*. 2020;4(1).
9. Battung SM, Salam A, Novrianti D, Kurnia Ajie RA. Efek Diet Tinggi Karbohidrat Terhadap Glukosa Darah Dan Berat Badan Tikus Wistar. *J Gizi Masy Indones J Indones Community Nutr* [Internet]. 4 Desember 2019;8(2). Tersedia pada: <http://journal.unhas.ac.id/index.php/mgmi/article/view/55-62>
10. Widayati D. Edukasi Manajemen Diabetes Berbasis Kelompok Sebaya sebagai Upaya Meningkatkan Kepatuhan Diet dan Perawatan Mandiri Penderita Diabetes Mellitus. *Indones J Heal Sci*. 2021;12(2):137–46.
11. American Diabetes Association. *Classification and Diagnosis of Diabetes: Standards of Medical Care in Diabetes—2021*. *Diabetes Care* [Internet]. 1 Januari 2021;44(Supplement_1):S15–33. Tersedia pada: https://diabetesjournals.org/care/article/44/Supplement_1/S15/30859/2-Classification-and-Diagnosis-of-Diabetes
12. Chaudhary N, Tyagi N. Diabetes mellitus: An Overview. *Int J Res Dev Pharm Life Sci* [Internet]. Agustus 2018;7(4):3030–3. Tersedia pada: http://ijrdpl.com/uploads/41/5690_pdf.pdf
13. Fanana Mahdia F, Setyawan Susanto

- H, Sakundarno A. Hubungan Antara Kebiasaan Olahraga Dengan Kadar Gula Darah Penderita Diabetes Mellitus Tipe 2 (Studi Di Puskesmas Rowosari Kota Semarang Tahun 2018). *J Kesehat Masy* [Internet]. 2018;6(5):2356–3346. Tersedia pada: <http://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jkm>
14. Hardayanti KR, Rau MJ, Arifuddin A. Pengaruh Perilaku Pengendalian Diabetes Melitus Terhadap Kadar Gula Darah Pasien Di Rumah Sakit Umum Anutapura Kota Palu. *J Kesehat Tadulako*. 2018;4(3):61–6.
15. Darmawan S, Sriwahyuni S. Peran Diet 3J pada Pasien Diabetes Melitus di Puskesmas Sudiang Raya Makassar. *Nurs Insid Community* [Internet]. 30 Agustus 2019;1(3):91–5. Tersedia pada: <http://jurnal.stikesnh.ac.id/index.php/nic/article/view/227>
16. Kasmini Handayani OW, Lindasari P, Rahayu SR, Yuniastuti A, Nugroho E. Path Analysis of Blood Glucose Determinant on Diabetes Mellitus Patients through Intervening Variables of Medication Adherence. *Unnes J Public Heal* [Internet]. 31 Juli 2019;8(2):81–7. Tersedia pada: <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ujph/article/view/30420>
17. Galicia-Garcia U, Benito-Vicente A, Jebari S, Larrea-Sebal A, Siddiqi H, Uribe KB, et al. Pathophysiology of Type 2 Diabetes Mellitus. *Int J Mol Sci* [Internet]. 30 Agustus 2020;21(17):6275. Tersedia pada: <https://www.mdpi.com/1422-0067/21/17/6275>
18. Fanani A. Hubungan Faktor Risiko Dengan Kejadian Diabetes Mellitus Di Puskesmas Dasan Tapen Kabupaten Lombok Barat. *Care J Ilm Ilmu Kesehat* [Internet]. 14 Maret 2022;10(1):157–66. Tersedia pada: <https://jurnal.unitri.ac.id/index.php/care/article/view/1790>
19. Widyasari N. Hubungan Karakteristik Responden Dengan Risiko Diabetes Melitus Dan Dislipidemia Kelurahan Tanah Kalikedinding. *J Berk Epidemiol*. 2017;
20. Mardiana T, Ditama EM, Tuslaela T. An Expert System For Detection Of Diabetes Mellitus With Forward Chaining Method. *J Ris Inform* [Internet]. 16 Maret 2020;2(2):69–76. Tersedia pada: <http://ejournal.kresnamediapublisher.com/index.php/jri/article/view/121>
21. Selfi BF, Simbolon D, Kusdalinah K. Pengaruh Edukasi Pola Makan dan Senam terhadap Kadar Gula Darah Pada Penderita DM Tipe 2. *J Kesehat* [Internet]. 30 September 2018;9(2):325. Tersedia pada: <http://ejournal.poltekkes-tjk.ac.id/index.php/JK/article/view/948>
22. Rahmasari I, Wahyuni ES. Efektivitas Memordoca Carantia (Pare) Terhadap Penurunan Kadar Glukosa Darah. *J Ilm Rekam Medis Dan Inform Kesehat*.

- 2019;9(1).
23. Restuning D. Efektifitas Edukasi Diabetes dalam Meningkatkan Kepatuhan Pengaturan Diet pada Diabetes Melitus Tipe 2. *J Kedokt Dan Kesehat.* 2017;15(1).
24. Suryani N, Pramono, Septiana H. Diet Dan Olahraga Sebagai Upaya Pengendalian Kadar Gula Darah Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 Di Poliklinik Penyakit Dalam RSUD Ulin Banjarmasin. *J Trauma Inj Infect Crit Care.* 2017;63(6).
25. Tanjung D.I.U, Razoki, Karo R.M.B NE. The Effect Of Drug Counseling On Compliance In Type 2 Diabetes Mellitus Patients At Reza Farma Pharmacy. *J Heal Sci Gorontalo J Heal Sci Community [Internet].* 2022;6(2):213–21. Tersedia pada: <https://ejurnal.ung.ac.id/index.php/gojhes/article/view/14851>
26. Patandean D, Nur A, Swarjana IKD, Eppang M. Efektivitas Pemberian Edukasi Program Diet Dengan Menu Tradisional Terhadap Pengetahuan dan Kepatuhan Pasien DMT2 Pada Suku Mandar. *J Wacana Kesehat.* 2023;8(1):1.
27. Syarifah A, Hardiyanti B. Hubungan Ketaatan Diet Dan Olahraga Dengan Kadar Gula Darah Di Poliklinik Penyakit Dalam RSUD Kab. Siak. *J Penelit Dan Kaji Ilmu.* 2019;8(5).
28. Lara AG, Hidajah AC. Hubungan Pendidikan, Kebiasaan Olahraga, Dan Pola Makan Dengan Kualitas Hidup Lansia Di Puskesmas Wonokromo Surabaya. *J PROMKES.* 2017;4(1):59.
29. Ardiani HE, Permatasari TAE, Sugiatmi S. Obesitas, Pola Diet, dan Aktifitas Fisik dalam Penanganan Diabetes Melitus pada Masa Pandemi Covid-19. *Muhammadiyah J Nutr Food Sci.* 2021;2(1):1.
30. Novitasari DI. Characteristics of Patients With Diabetes Mellitus Type 2 That Was Hospitalized in Patar Asih Hospital Deli Serdang Regency. *Jambura J Heal Sci Res.* 2022;4(3):677–90.