



## Poltekita: Jurnal Pengabdian Masyarakat

Volume 4 | Nomor 3 | Juli – September 2023

e-ISSN: 2722-5798 & p-ISSN: 2722-5801

DOI: 10.33860/pjpm.v4i3.2797

Website: <http://jurnal.poltekkespalu.ac.id/index.php/PJPM/>

### Pemeriksaan Kadar Gula Darah Sewaktu pada Remaja di SMAN 7 Denpasar

Ayu Saka Laksmi W. ✉, Desak Putu Risky Vidika Apriyanthi, Ni Putu Widayanti, I Wayan Tanjung Aryasa, Ni Putu Rahayu Artini, Yulidia Iriani

Fakultas Ilmu-Ilmu Kesehatan, Universitas Bali Internasional, Denpasar, Indonesia

✉ Email korespondensi: [sakalaksmi@gmail.com](mailto:sakalaksmi@gmail.com)



#### Article history:

Received: 11-08-2023  
Accepted: 29-09-2023  
Published: 30-09-2023

#### Kata kunci:

gula darah;  
remaja;  
diabetes melitus;  
Denpasar.

#### Keywords:

blood sugar;  
teenagers;  
diabetes mellitus;  
Denpasar.

#### ABSTRAK

Masyarakat daerah perkotaan cenderung memiliki gaya hidup tidak sehat khususnya pada remaja. Hal ini dapat memicu berbagai macam penyakit. Status kesehatan perlu diperhatikan mulai sejak dini, terutama memperhatikan asupan gula yang masuk kedalam tubuh. Kelebihan kadar gula dalam darah merupakan salah satu penyebab terjadinya penyakit diabetes melitus. Pengukuran Gula Darah Sewaktu (GDS) pada remaja SMAN 7 Denpasar bertujuan untuk skrining penyakit Diabetes Melitus (DM) sebagai upaya deteksi dini penyakit ini. Metode yang dilakukan dengan melakukan pemeriksaan test gula darah sewaktu (GDS), berat dan tinggi badan. Hasil dari pemeriksaan gula darah sewaktu dalam kegiatan pengabdian masyarakat ini menunjukkan bahwa dari 50 siswa dengan jumlah perbandingan persentase laki-laki dan perempuan masing-masing 40% dan 60% teridentifikasi hanya 4% dengan kadar gula darah rendah sedangkan sisanya 96% dengan kadar gula darah normal. Kesimpulan dari pengabdian kepada masyarakat di SMAN 7 Denpasar yaitu sebagian besar siswa memiliki kadar gula darah sewaktu yang normal.

#### ABSTRACT

People in urban areas tend to have unhealthy lifestyles, especially teenagers. This can trigger various diseases. Health status needs to be considered from an early age, especially paying attention to the intake of sugar in the body. Excess sugar levels in the blood are one of the causes of diabetes mellitus. Measurement of blood sugar (GDS) in adolescents of SMAN 7 Denpasar aims to screen for Diabetes Mellitus (DM) to detect this disease early. The method is done by checking the blood sugar test (GDS), weight, and height. The results of the blood sugar test in this community service activity showed that out of 50 students with a ratio of male and female percentages of 40% and 60% respectively, only 4% were identified with low blood sugar levels while the remaining 96% had normal blood sugar levels. The conclusion of the community service at SMAN 7 Denpasar is that most of the students have normal blood sugar levels.



©2023 by the authors. Submitted for possible open-access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY SA) license (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>)

## PENDAHULUAN

Glukosa darah atau sering disebut gula darah adalah salah satu gula monosakarida dan salah satu sumber karbon terpenting yang digunakan sebagai sumber energi (Amir, Wungouw, & Pangemanan, 2015). Kelebihan kadar gula dalam darah merupakan salah satu penyebab terjadinya penyakit diabetes melitus (Wang et al., 2021). Kadar gula darah yang tinggi dan tidak dapat terkontrol dalam jangka waktu yang lama pada penderita diabetes melitus dapat menimbulkan beberapa komplikasi

seperti kerusakan serta kegagalan berbagai jaringan dan organ pada tubuh (Polii, Kepel, Bodhi, & Manampiring, 2016).

Prevalensi diabetes melitus di Indonesia adalah 8,5%. DMT2 menjadi jenis diabetes melitus yang paling banyak terdiagnosis, mengambil 90% bagian dari semua kasus diabetes melitus secara umum (Husain, Rombot, & Porajow, 2022). Sebagian besar penduduk dunia hidup di negara-negara dimana kelebihan berat badan dan obesitas menjadi penyebab kematian lebih banyak daripada kekurangan berat badan (World Health Organization. Regional Office for Europe, 2022). Prevalensi penyandang diabetes melitus di Indonesia yang telah terdiagnosis oleh dokter pada usia lebih dari 15 tahun mencapai 2,0% pada tahun 2018 dan terjadi peningkatan 0,5% di mana angka penyandang diabetes melitus pada tahun 2013 sebesar 1,5%. Sementara untuk prevalensi penyandang diabetes melitus di 2 provinsi Yogyakarta mengalami peningkatan dari 2,6% pada tahun 2013 menjadi 3,1 pada tahun 2018 (Kementerian Kesehatan RI, 2018).

Aktivitas fisik yang rendah atau kurang dapat memicu terjadinya peningkatan *sedentary behaviour* baik itu pada anak, remaja, dewasa ataupun pada lansia (Baddou et al., 2018). Orang dengan aktivitas fisik yang rendah atau kurang menggunakan energinya sangat sedikit sehingga terjadi ketidakseimbangan antara energi yang masuk dengan energi yang dikeluarkan oleh tubuh ketika beraktivitas (Shook et al., 2015). Tubuh cenderung menyimpan energi yang tidak digunakan dalam bentuk lemak, sehingga salah satu dampak yang dapat terjadi adalah overweight (An, Shen, Yang, & Yang, 2019). Hal yang menyebabkan overweight salah satunya adalah kelebihan glukosa dalam tubuh (Al-Goblan, Al-Alfi, & Khan, 2014).

Status kesehatan perlu diperhatikan mulai sejak dini. Terutama pada usia remaja dimana usia tersebut akan menentukan kesehatan jangka panjang pada saat sudah lanjut usia. Remaja adalah individu dengan rentang usia dari 10 – 18 tahun (Kementrian Kesehatan RI, 2020). Masa remaja merupakan masa yang kritis dimana pada masa ini terjadi banyak perubahan terutama pada perubahan fisik yang mengalami pertumbuhan yang lebih cepat dibandingkan dengan masa kanak-kanak. Pada siklus ini dinamakan *growth spurt*, terdiri dari *peak high velocity* dan *peak weight velocity*. Pada anak dan remaja usia 5 sampai 17 tahun, harus melakukan aktifitas fisik sekitar  $\pm 60$  menit per hari dengan intensitas sedang sampai tinggi untuk mencapai pertumbuhan dan perkembangan yang sehat. Namun aktifitas fisik di negara-negara yang ada di dunia dari tahun ke tahun mengalami penurunan terutama pada remaja (Bull et al., 2020). Remaja lebih sedikit yang berjalan kaki atau menggunakan sepeda untuk pergi ke sekolah, lebih banyak menonton acara Televisi, bermain game di handphone atau komputer, dll. Sehingga banyak waktu yang terbuang tanpa aktifitas fisik yang bermanfaat seperti olahraga (World Health Organization, 2019).

Untuk itu jenjang remaja ini merupakan usia produktif dalam membentuk perilaku hidup sehat. SMAN 7 Denpasar merupakan salah satu Sekolah Menengah Atas Negeri yang ada di pusat Kota Denpasar Provinsi Bali, Indonesia. Sekolah ini berada ditengah-tengah kota Denpasar yang beralamat di jalan Kamboja No 9 Denpasar. Masalah kesehatan remaja dapat dilihat dari pemeriksaan laboratorium klinik. Pemeriksaan laboratorium klinik adalah salah satu faktor penunjang yang penting dalam membantu menegakkan diagnosis suatu penyakit, salah satunya pemeriksaan glukosa darah sewaktu (GDS). Tujuan pemeriksaan gula darah sewaktu (GDS) siswa-siswi SMAN 7 Denpasar untuk mencegah masalah kesehatan diabetes melitus tipe 2.

## METODE

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilakukan pada tanggal 30 Mei 2023. Pukul 09.00-13.00 WITA yang bertempat di Aula SMAN 7 Denpasar. Jumlah peserta 50 siswa. Pemeriksaan dilakukan oleh para mahasiswa yang dikoordinir 2 dosen. Untuk registrasi dilakukan langsung oleh 3 dosen. Evaluasi kegiatan dan pendataan dilakukan oleh 2 dosen.

Bahan dan alat yang digunakan terdiri dari Buku Panduan Pemeriksaan Gula Darah Sewaktu (GDS), glucoDR, Glucometer Easy Touch GCU 3in1, strip glukosa, lancet, alcohol swab, alcohol 70%, form pemeriksaan/lembar catatan hasil pemeriksaan, pulpen, masker, handscone, tissue, box sampah medis. Adapun tahapan pelaksanaan pengabdian ini sebagai berikut:



**Gambar 1.** Alur pelaksanaan PKM

Alur Pelaksanaan PKM diawali dengan sosialisasi tentang gula darah lalu dilanjutkan dengan melakukan registrasi dengan wawancara pengisian form pemeriksaan untuk mengetahui identitas responden (siswa). Selanjutnya dilakukan pemeriksaan gula darah sewaktu (GDS). Pemeriksaan GDS ini dilakukan terhadap seseorang tanpa harus memperhatikan kapan terakhir makan tanpa dilakukan puasa, lalu responden diberikan hasil pemeriksaan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari kegiatan pengabdian kepada masyarakat di SMAN 7 Denpasar ini dituangkan dalam bentuk Gambar 2 dan Gambar 3. Pada Gambar 2 dapat dilihat bahwa jumlah siswa perempuan lebih banyak jumlah siswa laki-laki. Dari 50 sampel siswa didapatkan 30 sampel perempuan dan 20 sampel laki-laki (Tabel 1). Sedangkan pada Gambar 3 menunjukkan bahwa persentasi perbandingan pengukuran gula darah sewaktu dari laki-laki maupun perempuan siswa-siswi SMAN 7 Denpasar.

**Tabel 1.** Jumlah Peserta berdasarkan Jenis Kelamin dan Hasil Pemeriksaan

Jenis Kelamin	Responden (50)	Persentase %
Laki-Laki	20	40
Perempuan	30	60
<b>Kadar GDS mg/dL</b>		
<70	2	4
70-150	48	96

Pemeriksaan gula darah sewaktu (GDS) dari 50 siswa-siswi SMAN 7 Denpasar didapatkan bahwa hanya 2 siswa yang memiliki gula darah sewaktu rendah dan 48 siswa memiliki gula darah sewaktu normal. Persentase masing-masing yang memiliki gula darah rendah yaitu 4% dari 50 siswa dan 96% dari 50 siswa (Tabel 1). Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini diperoleh responden terbanyak memiliki hasil gula darah sewaktu normal. Hal ini disebabkan karena pada usia muda metabolisme karbohidrat dan fungsi organ masih baik (Putra, Wowor, & Wungouw, 2015). Penelitian tentang hubungan kadar glukosa darah puasa dengan obesitas pada remaja non obesitas menunjukkan bahwa sebagian besar (96,8%) remaja memiliki gula darah



normal (Polii et al., 2016). Hasil ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan di SMK Negeri Tondano (Umar, Bodhi, & Kepel, 2013). Selain itu faktor endogen dan eksogen juga mempengaruhi kadar gula dalam darah (Westman, 2021). Faktor endogen yaitu humoral faktor seperti hormon insulin, glukagon dan kortisol sebagai reseptor di otot dan hati. Faktor eksogen yang mempengaruhi, yaitu jenis dan jumlah makanan asupan serta aktivitas fisik yang sering diterapkan (Lestari, Purwanto, & Kaligis, 2013).



Gambar 2. Tim Registrasi



Gambar 3. Pemeriksaan Glukosa



Gambar 4. Penyerahan plakat kepada Kepala SMAN 7 Denpasar



Gambar 5. Sesi foto Bersama seluruh panitia

Kadar gula darah pada dewasa normal merupakan manifestasi dari kemampuan sekresi insulin oleh pankreas dan kemampuan ambilan glukosa oleh sel-sel jaringan sasaran (Hardianto, 2020). Hormon insulin mempunyai efek besar pada metabolisme karbohidrat. Hormon ini dapat menurunkan kadar gula dan berfungsi sebagai penyimpanan zat-zat gizi (glikogenesis) (Trefts, Williams, & Wasserman, 2015). Sekresi hormon ini memiliki peran penting dalam respon kerja naiknya kadar glukosa darah. Mekanisme tersebut yaitu peningkatan glukosa darah akan meningkatkan sekresi insulin, dan insulin selanjutnya meningkatkan transpor glukosa ke dalam hati, otot, dan sel lain sehingga kadar glukosa darah kembali ke nilai normal (Galicia-Garcia et al., 2020).

American Diabetes Association (ADA) menjelaskan diabetes sebagai jenis penyakit metabolik yang ditandai dengan hiperglisemia kronis yaitu tidak bergungsinya organ tubuh terutama mata, ginjal, saraf, jantung dan pembuluh darah akibat kerusakan sekresi insulin, kerja insulin, ataupun keduanya, sehingga glukosa (gula darah) akan menumpuk dalam tubuh karena tidak dapat dipecah menjadi sumber energi (Singh Bhatti et al., 2022). Tipe diabetes tergantung dari aktifitas fisik dan tindakan pencegahan. Pada diabetes tipe 1, hasil penghancuran autoimun sel pankreas beta menghasilkan defisiensi insulin. Defisiensi ini menyebabkan sel beta rusak dimana terjadi pada semua usia dan lebih cepat pada usia remaja (Colberg et al., 2016). Diabetes tipe 2 merupakan hasil dari hilangnya sekresi insulin secara progresif biasanya juga dengan resistensi insulin. Hal ini dapat diatasi dengan pola hidup sehat dan banyak melakukan aktivitas fisik (Selano, Marwaningsih, & Setyaningrum, 2020).

Tingkatan glukosa darah terhadap penderita diabetes beragam berdasarkan usia dan riwayat penyakit. Berikut ini kadar gula darah normal bagi pengidap diabetes berdasarkan usia: 1. Balita perlu mempunyai kadar gula darah antara 80 hingga 200 mg/dL setiap harinya. Kisaran ini dianggap sehat, dan jumlah glukosa dalam tubuh anak akan berfluktuasi dari saat mereka bangun, hingga setelah mereka makan dan sebelum tidur. 2. Pada anak umur 6-12 tahun kadar gula darah seharusnya diantara 80 sampai 180 mg/dL setiap hari. Namun, kadar tersebut akan naik setelah mereka makan, karena tubuh memecah karbohidrat menjadi glukosa yang kemudian didistribusikan ke seluruh aliran darah. 3. Anak remaja usia 13–19 tahun, yaitu Kadar gula darah normal pada remaja harus berkisar antara 70 hingga 150 mg/dL sepanjang hari. 4. Orang dewasa usia 20 tahun ke atas, yaitu Kadar gula darah normal pada orang dewasa adalah 100–180 mg/dL. Tingkatan diluar tersebut dapat dikelompokan sebagai gula darah rendah atau tinggi.

Kadar gula darah dianggap tinggi bila melebihi 130 mg/dL sebelum makan atau 180 mg/dL dalam satu, hingga dua jam setelah makan (Leung, Wongrakpanich, & Munshi, 2018). Tetapi tidak sedikit orang mengalami gejala gula darah yang melebihi batas. Gula darah dianggap normal apabila diantara 160 sampai 240 mg/dL (Gazal, 2020). Responden dalam kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini rata-rata berumur 15-16 tahun. Penduduk Indonesia umur  $\geq 15$  tahun diperkirakan memiliki proporsi diabetes melitus yaitu 6.9% dari jumlah penduduk Indonesia (Kementerian Kesehatan RI, 2013). World Health Organization (WHO) menyebutkan bahwa tiap kenaikan satu dekade umur pada seseorang yang telah melampaui usia 30, kadar glukosa darah puasa akan naik sekitar 1-2 mg/dL (Wahyu, 2017). Pankreas merupakan penghasil insulin dan glucagon yang mempengaruhi kadar glukosa. Hormon insulin memiliki efek paling dominan pada metabolisme karbohidrat, hormon ini menurunkan kadar glukosa serta mendorong penyimpanan zat-zat gizi (glikogenesis) (Lisiswanti & Cordita, 2016). Tubuh manusia penting untuk mempertahankan kadar glukosa darah normal, kadar glukosa darah yang tidak normal mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan remaja. Remaja yang memiliki kadar glukosa darah tinggi akan meningkatkan risiko diabetes (Lisnawati, Kusmiyati, Herwibawa, Kristanto, & Rizkika, 2023).

Menurut survey dari *Global School-Based Health Survey* (GSHS) ditemukan pada remaja yang mengkonsumsi makanan siap saji (53%), kurang konsumsi sayur dan buah (78,4%), minuman bersoda (28%), kurang aktivitas fisik (67,9%), pernah merokok (22,5%), dan mengonsumsi alkohol (4,4%) (Lucia, Chacon, Viswanathan, & Bovet, 2015). Selain itu, tingkat pengetahuan akan mempengaruhi kadar glukosa dalam darah terdapat hubungan yang bermakna antara tingkat pengetahuan dengan

kadar glukosa (Wono Prasetyo, 2021). Semakin tua usia seseorang maka risiko peningkatan kadar glukosa darah dan gangguan toleransi glukosa akan semakin tinggi (Chia, Egan, & Ferrucci, 2018). Karena semakin tua usia seseorang, maka semakin menurun fungsi organ tubuh salah satunya, yaitu pankreas sebagai penghasil insulin. Sel pankreas bisa mengalami degradasi yang menyebabkan hormon insulin yang dihasilkan terlalu sedikit sehingga kadar glukosa darah menjadi tinggi (Armi, Patricia, & Putri, 2020).

## SIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan dari pengabdian kepada masyarakat di SMAN 7 Denpasar yaitu sebagian besar 96% siswa SMAN 7 Denpasar memiliki kadar gula darah sewaktu yang normal. Setelah pemeriksaan gula darah sewaktu ini diharapkan seluruh siswa-siswi SMAN 7 Denpasar untuk menjaga pola hidup sehat sehingga gula darah mereka tetap terjaga. Implikasi dari kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini membantu para siswa untuk mengetahui keadaan diri mereka terutama dalam glukosa darah sewaktu yang ada di dalam tubuh mereka.

## DAFTAR PUSTAKA

- Al-Goblan, A. S., Al-Alfi, M. A., & Khan, M. Z. (2014). Mechanism linking diabetes mellitus and obesity. *Journal Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity*, 7, 587–591. <https://doi.org/10.2147/DMSO.S67400>
- Amir, S. M. J., Wungouw, H., & Pangemanan, D. (2015). Kadar Glukosa Darah Sewaktu Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 di Puskesmas Bahu Kota Manado. *Jurnal e-Biomedik (eBm)*, 3. <https://doi.org/https://doi.org/10.35790/ebm.v3i1.6505>
- An, R., Shen, J., Yang, Q., & Yang, Y. (2019). Impact of Built Environment on Physical Activity and Obesity among Children and Adolescents in China: A Narrative Systematic Review. *Journal of Sport and Health Science*, 8, 153–169. Elsevier B.V. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30997262/>
- Armi, Patricia, A., & Putri, A. (2020). Ciptaan disebarluaskan di bawah Lisensi Creative Commons Atribusi-NonKomersial-BerbagiSerupa 4.0 Internasional. Diet Pasien Diabetes Mellitus Tipe 2 di Poli Penyakit Dalam Rumah Sakit Sentra. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Medika DRG. Suherman*, 02(01). <https://jurnal.medikasuherman.ac.id/imds/index.php/JIKMDS/article/view/143/100>
- Baddou, I., El Hamdouchi, A., El Harchaoui, I., Benjeddou, K., Saeid, N., Elmzibri, M., Aguenau, H. (2018). Objectively Measured Physical Activity and Sedentary Time among Children and Adolescents in Morocco: A Cross-Sectional Study. *BioMed Research International*, 2018. <https://doi.org/10.1155/2018/8949757>
- Bull, F. C., Al-Ansari, S. S., Biddle, S., Borodulin, K., Buman, M. P., Cardon, G., ... Willumsen, J. F. (2020, December 1). World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behaviour. *British Journal of Sports Medicine*, Vol. 54, pp. 1451–1462. BMJ Publishing Group. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2020-102955>
- Chia, C. W., Egan, J. M., & Ferrucci, L. (2018). Age-related changes in glucose metabolism, hyperglycemia, and cardiovascular risk. *Journal Circulation Research*, 123 (7), 886–904. <https://www.ahajournals.org/doi/epub/10.1161/CIRCRESAHA.118.312806>
- Colberg, S. R., Sigal, R. J., Yardley, J. E., Riddell, M. C., Dunstan, D. W., Dempsey, P. C., Tate, D. F. (2016). Physical activity/exercise and diabetes: A position statement of the American Diabetes Association. *Diabetes Care*, 39, 2065–2079. American Diabetes Association Inc. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6908414/pdf/dc161728.pdf>
- Galicia-Garcia, U., Benito-Vicente, A., Jebari, S., Larrea-Sebal, A., Siddiqi, H., Uribe, K. B., Martín, C. (2020). Pathophysiology of type 2 diabetes mellitus. *International Journal of Molecular Sciences*, 21, 1–34. MDPI AG. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7503727/pdf/ijms-21-06275.pdf>



- Gazal, G. (2020). Management of an emergency tooth extraction in diabetic patients on the dental chair. *Saudi Dental Journal*, 32, 1–6. Elsevier B.V. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6950840/pdf/main.pdf>
- Hardianto, D. (2020). *Bioteknologi & Biosains Indonesia a Comprehensive Review of Diabetes Mellitus: Classification, Symptoms, Diagnosis, Prevention, and Treatment*. Retrieved from <https://ejournal.bppt.go.id/index.php/JBBI/article/view/4209>
- Husain, A. A., Rombot, D. V., & Porajow, Z. C. J. G. (2022). Prevalensi diabetes melitus tipe 2 pada masa pandemi COVID-19 di praktik dokter keluarga Kota Manado. *Jurnal Kedok Manado*. Retrieved from <https://ejournal.unsrat.ac.id/v3/index.php/JKKT/article/view/44879>
- Kementerian Kesehatan RI. (2013). Buku Hasil Riskesdas 2013. *Buku Kementerian Kesehatan RI*. <http://ebook.poltekkestasikmalaya.ac.id/2020/08/13/riset-kesehatan-dasar-riskesdas-2013/>
- Kementerian Kesehatan RI. (2018). *Hasil Riskesdas 2018*. [https://kesmas.kemkes.go.id/assets/upload/dir\\_519d41d8cd98f00/files/Hasil-riskesdas-2018\\_1274.pdf](https://kesmas.kemkes.go.id/assets/upload/dir_519d41d8cd98f00/files/Hasil-riskesdas-2018_1274.pdf)
- Kementrian Kesehatan RI. (2020). *Pedoman Pelayanan Kesehatan Anak Usia Sekolah dan Remaja di Masa Pandemi COVID-19*. <https://drive.google.com/file/d/1u0tKg7F0BUuA44AwT8QCxxtjYsy0fMKh/view>
- Lestari, D. D., Purwanto, D. S., & Kaligis, S. H. M. (2013). Gambaran Kadar Glukosa Darah Puasa pada Mahasiswa Angkatan 2011 Fakultas Kedokteran Unoversitas Sam Ratulangi dengan Indeks Massa Tubuh 18,5-22,9 kg/m<sup>2</sup>. <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/ebiomedik/article/view/3308>
- Leung, E., Wongrakpanich, S., & Munshi, M. N. (2018, August 1). Diabetes management in the elderly. *Diabetes Spectrum*, 31, 245–253. American Diabetes Association Inc. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6092888/pdf/245.pdf>
- Lisiswanti, R., & Cordita, R. N. (2016). *Raka Novadlu C dan Rika Lisiswanti | Aktivitas Fisik dalam Menurunkan Kadar Glukosa Darah pada Diabetes Melitus Tipe 2 Majority* |. 5. <https://juke.kedokteran.unila.ac.id/index.php/majority/article/view/1051>
- Lisnawati, N., Kusmiyati, F., Herwibawa, B., Kristanto, B. A., & Rizkika, A. (2023). Hubungan Indeks Massa Tubuh, Persen Lemak Tubuh, dan Aktivitas Fisik dengan Kadar Gula Darah Remaja. *Journal of Nutrition College*, 12(2), 168–178. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jnc/article/view/36662/28987>
- Lucia, A., Chacon, M., Viswanathan, B., & Bovet, P. (2015). *2015 Seychelles Global School-based Student Health Survey*. <http://www.health.gov.sc/wp-content/uploads/MOH-2015-REP-SeychellesGlobalSchoolBasedStudentHealthSurvey-Final.pdf>
- Polii, R. C., Kepel, B. J., Bodhi, W., & Manampiring, A. E. (2016). Hubungan kadar glukosa darah puasa dengan obesitas pada remaja di Kecamatan Bolangitang Barat Kabupaten Bolaang Mongondow Utara. In *Jurnal e-Biomedik (eBm)*, 4. <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/ebiomedik/article/view/14617>
- Putra, A. L., Wowor, P. M., & Wungouw, H. I. S. (2015). Gambaran Kadar Gula Darah Sewaktu pada Mahasiswa Angkatan 2015 Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi Manado. In *Jurnal e-Biomedik (eBm)*, 3. <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/ebiomedik/article/view/10153>
- Selano, M. K., Marwaningsih, V. R., & Setyaningrum, N. (2020). Pemeriksaan Gula Darah Sewaktu (GDS) dan Tekanan Darah kepada Masyarakat. *Jurnal Indonesian Journal of Community Services*, 2(1), 38-45. <https://doi.org/10.30659/ijocs.2.1.38-45>
- Shook, R. P., Hand, G. A., Drenowatz, C., Hebert, J. R., Paluch, A. E., Blundell, J. E., Blair, S. N. (2015). Low levels of physical activity are associated with dysregulation of energy intake and fat mass gain over 1 year. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 102(6), 1332–1338. <https://doi.org/10.3945/ajcn.115.115360>

- Singh Bhatti, J., Sehwat, A., Mishra, J., Singh Sidhu, I., Shanker Navik, U., Khullar, N., Kaur Bhatti Associate Professor, G. (2022). *Oxidative stress in the pathophysiology of type 2 diabetes and related complications: Current therapeutics strategies and future perspectives*.  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0891584922001228?via%3Dihub>
- Trefts, E., Williams, A. S., & Wasserman, D. H. (2015). Exercise and the Regulation of Hepatic Metabolism. *Progress in Molecular Biology and Translational Science*, 135, 203–225. Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/bs.pmbts.2015.07.010>
- Umar, F. A., Bodhi, W., & Kepel, B. J. (2013). *Gambaran Gula Darah Pada Remaja Obses di Minahasa*. <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/ebiomedik/article/view/4357>
- Wahyu, D. H. (2017). Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Kepatuhan Dalam Pengelolaan Diet pada Pasien Rawat Jalan Diabetes Mellitus Tipe 2 di Kota Semarang. *Journal of Health Education*, 2(2), 138-145.  
<https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/jhealthedu/article/view/14448>
- Wang, Y., Yang, P., Yan, Z., Liu, Z., Ma, Q., Zhang, Z., Su, Y. (2021). The Relationship between Erythrocytes and Diabetes Mellitus. *Journal of Diabetes Research*, Vol. 2021. Hindawi Limited. <https://doi.org/10.1155/2021/6656062>
- Westman, E. C. (2021). Type 2 Diabetes Mellitus: A Pathophysiologic Perspective. *Journal of Frontiers in Nutrition*, 8. <https://doi.org/10.3389/fnut.2021.707371>
- Wono Prasetyo, A. (2021). *Pengetahuan Tekanan Darah dengan Kadar Glukosa Pada Penderita Diabetes Mellitus Tipe 2*, 2.  
<https://journals.umkt.ac.id/index.php/bsr/article/view/2117>
- World Health Organization. (2019). *Physical Activity Sustainable Development Goals: health targets*. <https://www.who.int/europe/publications/i/item/WHO-EURO-2019-2382-42137-58048>
- World Health Organization. Regional Office for Europe. (2022). *WHO European Regional Obesity: Report 2022*.  
<https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/353747/9789289057738-eng.pdf>