



MENGENALI RISIKO DIABETES MELALUI HBA1C DAN GLUKOSA PUASA: PROGRAM SKRINING DAN EDUKASI DI SEKOLAH MUTIARA BANGSA

Fenny Yunita ^{1,*}, Alexander Halim Santoso ²

¹⁾ Bagian Farmakologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Tarumanagara

²⁾ Bagian Ilmu Gizi, Fakultas Kedokteran, Universitas Tarumanagara

*e-mail: fenny@fk.untar.ac.id; Submitted: 7 Juni 2026; Accepted: 9 Juli 2026

Available online: 11 Juli 2026

Abstrak

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk menggambarkan kadar gula darah puasa dan HbA1c sebagai upaya deteksi dini gangguan metabolik pada masyarakat dewasa produktif. Diabetes melitus dan pre-diabetes merupakan masalah kesehatan yang terus meningkat dan berisiko menimbulkan berbagai komplikasi metabolik serta kardiovaskular. Deteksi dini gangguan glikemik penting dilakukan karena kondisi pre-diabetes sering kali tidak menunjukkan gejala yang jelas sehingga banyak kasus tidak teridentifikasi sejak awal. Pemeriksaan gula darah puasa dan HbA1c digunakan sebagai metode skrining sederhana untuk menilai kontrol glikemik masyarakat. Sebanyak 45 peserta mengikuti pemeriksaan gula darah puasa dan HbA1c dalam kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini. Data dianalisis secara deskriptif dan disajikan dalam bentuk rerata, standar deviasi, median, rentang nilai, serta distribusi kategori glikemik. Rerata usia peserta sebesar 34,69 dengan standar deviasi 9,05 tahun dan mayoritas peserta berjenis kelamin perempuan sebanyak 36 orang (80,0%). Pemeriksaan gula darah puasa menunjukkan rerata sebesar 87,04 dengan standar deviasi 32,22 mg/dL dan median 80,00 mg/dL (59,00–236,00 mg/dL). Sementara itu, pemeriksaan HbA1c menunjukkan rerata sebesar 4,75 dengan standar deviasi 1,12% dan median 4,20% (4,00–9,20%). Sebagian besar peserta berada dalam kategori normal, namun masih ditemukan peserta dengan kondisi pre-diabetes dan diabetes. Analisis sebaran data menunjukkan adanya kecenderungan peningkatan kadar gula darah seiring bertambahnya usia. Hasil kegiatan ini menunjukkan pentingnya skrining glukosa darah dan HbA1c secara berkala sebagai bagian dari upaya promotif dan preventif untuk mencegah gangguan metabolik. Selain itu, edukasi mengenai pola makan sehat, aktivitas fisik rutin, pengendalian berat badan, dan pemeriksaan kesehatan berkala perlu terus ditingkatkan untuk menurunkan risiko diabetes melitus pada masyarakat dewasa produktif.

Kata Kunci: Diabetes Melitus; Gula Darah Puasa; HbA1c; Pengabdian kepada Masyarakat; Skrining Metabolic



Abstract

This community service activity aimed to describe uric acid levels as an effort for early detection of hyperuricemia among productive-age adults. Hyperuricemia is an increasingly common metabolic disorder associated with an elevated risk of gout arthritis, chronic kidney disease, hypertension, and cardiovascular disease. Since hyperuricemia is often asymptomatic in its early stages, health screening is important for early identification and prevention of complications. A total of 45 participants underwent uric acid examinations using a simple screening method during this community service program. Data were analyzed descriptively and presented as mean, standard deviation, median, range, and uric acid category distribution. The mean age of participants was 34.69 with a standard deviation of 9.05 years, and most participants were female (36 participants; 80.0%). Uric acid examination showed a mean level of 7.16 with a standard deviation of 1.88 mg/dL and a median of 6.90 mg/dL (3.90–13.90 mg/dL). Most participants were categorized as having hyperuricemia (27 participants; 60.0%), while 18 participants (40.0%) had normal uric acid levels. Male participants tended to have higher uric acid levels compared with females, although hyperuricemia was also identified among female participants. The high prevalence of hyperuricemia among productive-age adults indicates a considerable risk of metabolic disorders that requires early attention. Therefore, regular uric acid screening is important as part of promotive and preventive health strategies. In addition, education regarding low-purine diets, regular physical activity, weight control, and adequate hydration should be strengthened to prevent hyperuricemia-related complications and improve community health outcomes.

Keywords: Diabetes Mellitus; Fasting Blood Glucose; HbA1c; Community Service; Metabolic Screening

PENDAHULUAN

Diabetes melitus merupakan salah satu penyakit tidak menular dengan peningkatan prevalensi paling cepat secara global dan menjadi tantangan utama kesehatan masyarakat. Kondisi ini ditandai oleh gangguan regulasi glukosa akibat defisiensi sekresi insulin, resistensi insulin, atau kombinasi keduanya, yang secara biologis memicu hiperglikemia kronik dan berkontribusi terhadap disfungsi endotel, stres oksidatif, serta proses inflamasi sistemik. Dalam jangka panjang, disregulasi glikemik berperan penting dalam terjadinya komplikasi makrovaskular dan mikrovaskular, termasuk penyakit kardiovaskular, nefropati diabetik, neuropati, dan retinopati, yang berdampak signifikan terhadap kualitas hidup dan beban sistem kesehatan. (Dal Canto et al., 2019; Maruhashi & Higashi, 2021; Ortiz-Martínez et al., 2022)

Secara epidemiologis, diabetes melitus menunjukkan tren peningkatan yang konsisten di tingkat global, seiring perubahan gaya hidup, percepatan urbanisasi, serta meningkatnya prevalensi obesitas dan perilaku sedentari. Hampir 45% individu dewasa berusia 20–79 tahun dengan diabetes melitus dilaporkan belum menyadari kondisi yang dialaminya, dan sekitar 90% dari kelompok tersebut tinggal di negara berpendapatan rendah dan menengah, yang mencerminkan masih luasnya kesenjangan deteksi dini. Kondisi ini diperparah oleh fakta bahwa banyak individu dengan gangguan regulasi glukosa berada pada fase pradiabetes atau hiperglikemia subklinis tanpa gejala klinis yang jelas, sehingga baru terdiagnosis ketika komplikasi telah berkembang. Proyeksi global menunjukkan bahwa pada tahun 2045 jumlah penyandang diabetes melitus diperkirakan mencapai 783 juta orang, yang semakin menegaskan urgensi penguatan



strategi pencegahan dan deteksi dini. (Chen et al., 2026; Lovic et al., 2020; Shakya et al., 2022)

Pemeriksaan glukosa darah puasa (GDP) dan hemoglobin terglikasi (HbA1c) merupakan dua parameter utama yang saling melengkapi dalam evaluasi status glikemik. GDP mencerminkan kondisi glikemik sesaat, sedangkan HbA1c menggambarkan rerata kadar glukosa darah dalam kurun waktu dua hingga tiga bulan terakhir, sehingga memberikan gambaran yang lebih stabil terhadap kontrol glikemik jangka panjang. Kombinasi kedua parameter ini memungkinkan identifikasi dini individu dengan normoglikemia, pradiabetes, maupun diabetes melitus secara lebih komprehensif, sekaligus menjadi dasar yang kuat untuk intervensi promotif dan preventif. (Blum et al., 2015; Romero-Rosales et al., 2024; Thamakaison et al., 2021)

Pendekatan skrining berbasis komunitas memiliki peran strategis dalam upaya pencegahan diabetes melitus, karena mampu menjangkau individu yang belum terdeteksi dalam sistem pelayanan kesehatan formal. Selain menghasilkan gambaran awal status glikemik populasi, skrining komunitas berfungsi sebagai media edukasi kesehatan untuk meningkatkan literasi masyarakat mengenai faktor risiko diabetes, pentingnya gaya hidup sehat, serta urgensi pemantauan glikemik secara berkala. Integrasi antara skrining dan edukasi diharapkan dapat mendorong perubahan perilaku yang berkelanjutan dan menurunkan risiko progresivitas penyakit. (Alexander Halim Santoso et al., 2023; Farag et al., 2023; O’Riordan & Haseldine, 2017; Shakya et al., 2022)

Sebagai institusi pendidikan, Sekolah Mutiara Bangsa memiliki posisi strategis dalam pelaksanaan program pengabdian kepada masyarakat yang berorientasi pada pencegahan penyakit tidak menular. Lingkungan sekolah yang melibatkan tenaga pendidik, staf administrasi, dan komunitas dewasa memberikan peluang optimal untuk penerapan skrining glikemik terintegrasi yang dikombinasikan dengan edukasi kesehatan. Melalui kegiatan ini, diharapkan terjadi peningkatan kesadaran dan pemahaman mengenai risiko diabetes melitus, penguatan perilaku hidup sehat, serta terbentuknya komitmen komunitas dalam menjaga kesehatan metabolik secara berkelanjutan.

METODE

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan di lingkungan Sekolah Mutiara Bangsa dengan sasaran populasi dewasa berusia ≥ 18 tahun yang meliputi tenaga pendidik, staf administrasi, serta anggota komunitas dewasa sekolah yang bersedia berpartisipasi. Program dirancang sebagai intervensi promotif dan preventif berbasis skrining glikemik terintegrasi, dengan memadukan pemeriksaan glukosa darah puasa (GDP) dan hemoglobin terglikasi (HbA1c) dari sampel darah vena, serta edukasi kesehatan sebagai upaya peningkatan literasi dan kesadaran terhadap risiko diabetes melitus. Pelaksanaan kegiatan disusun mengikuti kerangka Plan-Do-Check-Action (PDCA) yang diterapkan secara naratif dan kontekstual, guna menjamin keterpaduan antara perencanaan berbasis kebutuhan komunitas, implementasi skrining, evaluasi hasil, serta tindak lanjut promotif-preventif yang berkelanjutan. (Gambar 1)



Gambar 1. Pengambilan Darah Vena pada Peserta

Pada fase perencanaan (*Plan*), dilakukan pemetaan kebutuhan kesehatan komunitas sekolah dengan mempertimbangkan meningkatnya beban penyakit metabolik kronik pada populasi dewasa, khususnya diabetes melitus yang sering berkembang secara asimtomatik pada fase awal. Tujuan kegiatan ditetapkan untuk memperoleh gambaran awal status regulasi glukosa, meningkatkan pemahaman mengenai peran GDP dan HbA1c dalam deteksi dini diabetes, serta mendorong perubahan perilaku sehat berbasis hasil pemeriksaan. Pada tahap ini disusun protokol pemeriksaan darah vena, penentuan kriteria interpretasi hasil sesuai pedoman klinis terkini, penyediaan sarana pemeriksaan laboratorium, serta pembentukan tim pelaksana yang terdiri atas tenaga medis, analis laboratorium, dosen, dan mahasiswa bidang kesehatan. Koordinasi dengan pihak sekolah dilakukan untuk memastikan kelancaran teknis kegiatan dan optimalisasi partisipasi komunitas.

Tahap pelaksanaan (*Do*) diawali dengan proses registrasi peserta dan pemberian penjelasan menyeluruh mengenai tujuan, alur kegiatan, serta manfaat deteksi dini diabetes melitus. Seluruh peserta memberikan persetujuan tertulis (*informed consent*) sesuai prinsip etik pelayanan kesehatan. Pengumpulan data dasar dilakukan melalui wawancara singkat yang mencakup karakteristik demografis, riwayat keluarga diabetes, pola konsumsi, tingkat aktivitas fisik, serta riwayat penyakit terkait. Selanjutnya, pengambilan sampel darah vena dilakukan oleh tenaga kesehatan terlatih dengan prosedur aseptik. Pemeriksaan glukosa darah puasa dilakukan menggunakan perangkat *point-of-care testing* yang tervalidasi, sementara analisis HbA1c dilakukan di laboratorium menggunakan *automated clinical analyzer* untuk menjamin akurasi dan reliabilitas hasil. Pendekatan ini memungkinkan penilaian kondisi glikemik jangka pendek dan jangka panjang secara komprehensif dalam satu rangkaian skrining.

Pada tahap evaluasi (*Check*), hasil pemeriksaan GDP dan HbA1c dianalisis secara deskriptif untuk mengelompokkan status glikemik peserta ke dalam kategori normoglikemia, *pradiabetes*, dan diabetes melitus sesuai kriteria diagnostik yang berlaku. Analisis ini digunakan untuk memetakan distribusi status glikemik pada komunitas dewasa Sekolah Mutiara Bangsa serta mengidentifikasi kelompok dengan risiko metabolik yang lebih tinggi. Selain evaluasi klinis, dilakukan pula evaluasi proses kegiatan melalui tingkat partisipasi peserta serta respons dan pemahaman terhadap materi edukasi yang disampaikan selama kegiatan.

Tahap tindak lanjut (*Act*) difokuskan pada pemberian konseling individual bagi peserta dengan hasil pemeriksaan di luar rentang normal. Konseling dilakukan oleh tenaga medis dengan menitikberatkan pada interpretasi hasil pemeriksaan, penjelasan risiko kesehatan jangka panjang, serta rekomendasi modifikasi gaya hidup yang realistis dan berkelanjutan, meliputi pengaturan pola makan, peningkatan aktivitas fisik,



pengendalian berat badan, dan pemantauan glikemik secara berkala. Peserta dengan temuan yang mengarah pada pradiabetes atau diabetes melitus dianjurkan untuk melakukan pemeriksaan lanjutan di fasilitas pelayanan kesehatan sesuai kebutuhan klinis. Pada tingkat komunitas, kegiatan ini diarahkan untuk memperkuat peran Sekolah Mutiara Bangsa sebagai lingkungan pendukung promosi kesehatan, sehingga skrining GDP dan HbA1c tidak berhenti sebagai kegiatan sesaat, melainkan menjadi bagian dari upaya pencegahan diabetes melitus yang berkelanjutan dan berbasis komunitas.

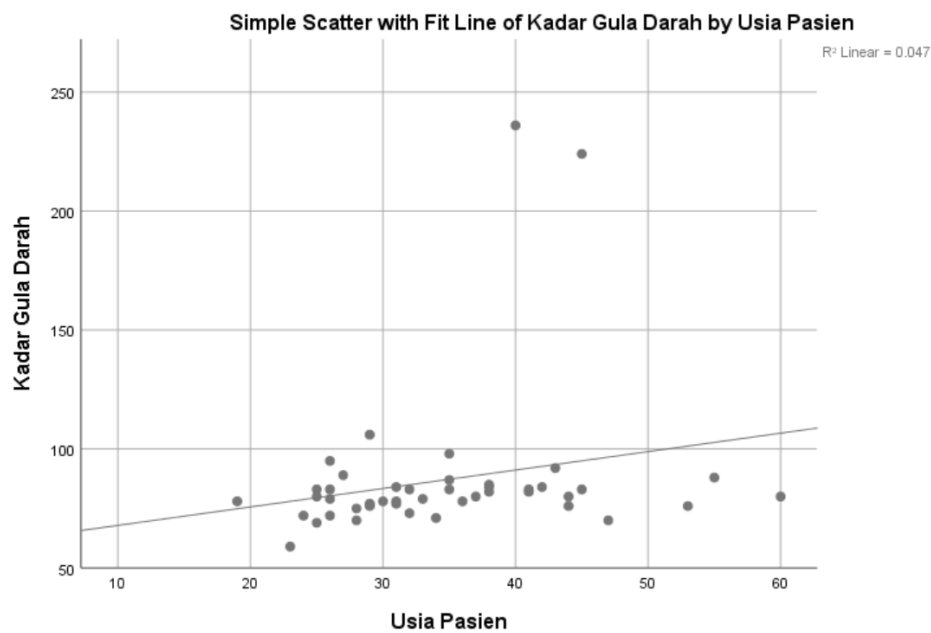
HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebanyak 45 responden mengikuti kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dengan rerata usia $34,69 \pm 9,05$ tahun dan median usia 33 tahun (rentang 19-60 tahun), yang menunjukkan dominasi kelompok usia dewasa produktif. Berdasarkan jenis kelamin, mayoritas responden adalah perempuan sebanyak 36 orang (80,0%), sedangkan laki-laki berjumlah 9 orang (20,0%). Pemeriksaan gula darah puasa menunjukkan rerata kadar sebesar $87,04 \pm 32,22$ mg/dL dengan median 80,00 mg/dL (59,00-236,00 mg/dL). Sebagian besar responden berada dalam kategori normal sebanyak 42 orang (93,3%), sedangkan kategori pre-diabetes ditemukan pada 1 orang (2,2%) dan diabetes pada 2 orang (4,4%). Selain itu, pemeriksaan HbA1c menunjukkan rerata nilai sebesar $4,75 \pm 1,12\%$ dengan median 4,20% (4,00-9,20%). Mayoritas responden memiliki kadar HbA1c dalam kategori normal sebanyak 39 orang (86,7%), sementara kategori pre-diabetes dan diabetes masing-masing ditemukan pada 3 orang (6,7%). (Tabel 1)

Tabel 1. Data Karakteristik Responden

Variable	N (%)	Mean (SD)	Med (Min-Max)
Usia (tahun)		34.69 (9.05)	33.00 (19.00 - 60.00)
Jenis Kelamin:			
• Laki-laki	9 (20.00)		
• Perempuan	36 (80.00)		
Gula Darah Puasa (mg/dL)		87.04 (32.22)	80.00 (59.00 - 236.00)
• Normal	42 (93.3)		
• Pre-diabetes	1 (2.2)		
• Diabetes	2 (4.4)		
HbA1c (%)		4.75 (1.12)	4.20 (4.00 - 9.20)
• Normal	39 (86.70)		
• Pre-Diabetes	3 (6.70)		
• Diabetes	3 (6.70)		

Berdasarkan Gambar 2, terlihat adanya kecenderungan peningkatan kadar gula darah puasa seiring bertambahnya usia responden, yang ditunjukkan oleh arah garis regresi yang meningkat. Meskipun hubungan yang terbentuk relatif lemah dengan nilai R^2 sebesar 0,047, pola ini menunjukkan bahwa usia yang lebih tinggi cenderung diikuti oleh peningkatan kadar glukosa darah. Sebaran data memperlihatkan bahwa sebagian besar responden memiliki kadar gula darah dalam rentang normal, namun terdapat beberapa responden dengan kadar gula darah yang cukup tinggi, terutama pada kelompok usia dewasa paruh baya.



Gambar 2. Sebaran Kadar Gula Darah Puasa berdasarkan Usia Responden

Hasil kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini menunjukkan bahwa sebagian besar responden memiliki kadar gula darah puasa dan HbA1c dalam kategori normal. Meskipun demikian, masih ditemukan sebagian kecil responden dengan kondisi pre-diabetes dan diabetes, baik berdasarkan pemeriksaan gula darah puasa maupun HbA1c. Temuan ini menunjukkan bahwa gangguan metabolisme glukosa telah mulai ditemukan pada masyarakat dewasa produktif meskipun sebagian besar individu belum menunjukkan manifestasi klinis yang berat. Kondisi pre-diabetes menjadi perhatian penting karena merupakan fase transisi menuju diabetes melitus tipe 2 yang sering kali tidak disadari oleh masyarakat akibat minimnya gejala pada tahap awal. Oleh karena itu, skrining glukosa darah dan HbA1c dalam kegiatan pengabdian kepada masyarakat memiliki peran penting dalam mendeteksi gangguan glikemik secara dini sebelum berkembang menjadi komplikasi metabolik yang lebih serius.

Berdasarkan analisis sebaran data, terlihat adanya kecenderungan peningkatan kadar gula darah seiring bertambahnya usia meskipun hubungan yang terbentuk relatif lemah. Temuan ini sejalan dengan proses fisiologis penuaan yang menyebabkan penurunan sensitivitas insulin dan gangguan fungsi sel β pankreas. Secara biologis, penuaan berkaitan dengan peningkatan resistensi insulin akibat akumulasi lemak visceral, penurunan massa otot, penurunan aktivitas fisik, serta peningkatan proses inflamasi kronik derajat rendah. Inflamasi kronik tersebut ditandai dengan peningkatan mediator proinflamasi seperti interleukin-6 (IL-6) dan tumor necrosis factor- α (TNF- α) yang dapat mengganggu jalur transduksi insulin pada jaringan perifer. Selain itu, disfungsi sel β pankreas menyebabkan penurunan kemampuan sekresi insulin sehingga kontrol glukosa darah menjadi tidak optimal. Kombinasi resistensi insulin dan gangguan sekresi insulin merupakan mekanisme utama dalam perkembangan pre-diabetes dan diabetes melitus tipe 2. (de Jesús Garduno-Garcia et al., 2018; Hirose et al., 2016; van Vliet & Mittendorfer, 2019)

Nilai HbA1c yang meningkat pada sebagian responden menunjukkan adanya paparan hiperglikemia kronik dalam beberapa bulan terakhir. Pemeriksaan HbA1c memiliki nilai klinis penting karena menggambarkan rerata kadar glukosa darah jangka panjang dan lebih stabil dibandingkan pemeriksaan glukosa sesaat. Hiperglikemia kronik dapat menyebabkan pembentukan *advanced glycation end products* (AGEs) yang



memicu stres oksidatif, disfungsi endotel, dan inflamasi vaskular. Proses tersebut berkontribusi terhadap kerusakan mikrovaskular maupun makrovaskular yang menjadi dasar komplikasi diabetes, seperti nefropati diabetik, retinopati, neuropati, penyakit jantung koroner, dan stroke. Selain faktor usia, pola makan tinggi gula dan lemak, obesitas, kurang aktivitas fisik, serta stres psikologis juga berperan penting dalam peningkatan kadar glukosa darah pada populasi dewasa produktif. (Mengstie et al., 2022; Pal & Bhadada, 2023; Rhee & Kim, 2018)

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini menunjukkan bahwa skrining gula darah puasa dan HbA1c dapat menjadi strategi efektif dalam deteksi dini gangguan metabolik di komunitas. Upaya promotif dan preventif perlu difokuskan pada edukasi pola makan sehat, peningkatan aktivitas fisik rutin, pengendalian berat badan, manajemen stres, serta pemeriksaan kesehatan berkala terutama pada kelompok usia dewasa dan individu dengan faktor risiko metabolik. Pendekatan berbasis komunitas memungkinkan identifikasi faktor risiko secara lebih dini sekaligus meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap pentingnya pengendalian glukosa darah. Dengan demikian, kegiatan ini diharapkan dapat membantu mencegah progresivitas pre-diabetes menjadi diabetes melitus serta menurunkan risiko komplikasi metabolik dan kardiovaskular di masyarakat.

KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini menunjukkan bahwa sebagian besar responden dewasa produktif memiliki kadar gula darah puasa dan HbA1c dalam kategori normal, meskipun masih ditemukan sebagian kecil responden dengan kondisi pre-diabetes dan diabetes. Selain itu, terdapat kecenderungan peningkatan kadar gula darah seiring bertambahnya usia, yang menunjukkan adanya pengaruh proses penuaan dan faktor metabolik terhadap regulasi glukosa tubuh. Temuan ini menegaskan pentingnya skrining gula darah puasa dan HbA1c sebagai metode deteksi dini gangguan metabolik di masyarakat. Oleh karena itu, diperlukan upaya promotif dan preventif melalui edukasi pola makan sehat, aktivitas fisik rutin, pengendalian berat badan, manajemen stres, serta pemeriksaan kesehatan berkala untuk mencegah progresivitas pre-diabetes menjadi diabetes melitus dan menurunkan risiko komplikasi metabolik pada masyarakat dewasa produktif.

DAFTAR PUSTAKA

- Alexander Halim Santoso, Ernawati Ernawati, Sukmawati Tansil Tan, Yohanes Firmansyah, Dean Ascha Wijaya, & Fernando Nathaniel. (2023). Community Service Activities - Counseling And Random Blood Sugar Screening (Type 2 Diabetes Mellitus). *Cakrawala: Jurnal Pengabdian Masyarakat Global*, 2(2), 110-118. <https://doi.org/10.30640/cakrawala.v2i2.1011>
- Blum, J., Aeschbacher, S., Schoen, T., Bossard, M., Pumpol, K., Brasier, N., Risch, M., Risch, L., & Conen, D. (2015). Prevalence of prediabetes according to hemoglobin A1c versus fasting plasma glucose criteria in healthy adults. *Acta Diabetologica*, 52(3), 631-632. <https://doi.org/10.1007/s00592-014-0659-y>
- Chen, S., Cao, Z., Chen, W., Zhao, J., Jiao, L., Prettnner, K., Kuhn, M., Pan, A., Bärnighausen, T. W., & Bloom, D. E. (2026). The global macroeconomic burden of diabetes mellitus. *Nature Medicine*, 32(1), 126-138. <https://doi.org/10.1038/s41591-025-04027-5>



- Dal Canto, E., Ceriello, A., Rydén, L., Ferrini, M., Hansen, T. B., Schnell, O., Standl, E., & Beulens, J. W. (2019). Diabetes as a cardiovascular risk factor: An overview of global trends of macro and micro vascular complications. *European Journal of Preventive Cardiology*, 26(2_suppl), 25-32. <https://doi.org/10.1177/2047487319878371>
- De Jesús Garduno-Garcia, J., Gastaldelli, A., DeFronzo, R. A., Lertwattanak, R., Holst, J. J., & Musi, N. (2018). Older Subjects With β -Cell Dysfunction Have an Accentuated Incretin Release. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 103(7), 2613-2619. <https://doi.org/10.1210/jc.2018-00260>
- Farag, H. F. M., Elrewany, E., Abdel-Aziz, B. F., & Sultan, E. A. (2023). Prevalence and predictors of undiagnosed type 2 diabetes and pre-diabetes among adult Egyptians: a community-based survey. *BMC Public Health*, 23(1), 949. <https://doi.org/10.1186/s12889-023-15819-0>
- Hirose, H., Takayama, M., Iwao, Y., & Kawabe, H. (2016). Effects of Aging on Visceral and Subcutaneous Fat Areas and on Homeostasis Model Assessment of Insulin Resistance and Insulin Secretion Capacity in a Comprehensive Health Checkup. *Journal of Atherosclerosis and Thrombosis*, 23(2), 207-215. <https://doi.org/10.5551/jat.30700>
- Lovic, D., Piperidou, A., Zografou, I., Grassos, H., Pittaras, A., & Manolis, A. (2020). The Growing Epidemic of Diabetes Mellitus. *Current Vascular Pharmacology*, 18(2), 104-109. <https://doi.org/10.2174/1570161117666190405165911>
- Maruhashi, T., & Higashi, Y. (2021). Pathophysiological Association between Diabetes Mellitus and Endothelial Dysfunction. *Antioxidants*, 10(8), 1306. <https://doi.org/10.3390/antiox10081306>
- Mengstie, M. A., Chekol Abebe, E., Behaile Teklemariam, A., Tilahun Mulu, A., Agidew, M. M., Teshome Azezew, M., Zewde, E. A., & Agegnehu Teshome, A. (2022). Endogenous advanced glycation end products in the pathogenesis of chronic diabetic complications. *Frontiers in Molecular Biosciences*, 9. <https://doi.org/10.3389/fmolb.2022.1002710>
- O'Riordan, B., & Haseldine, C. (2017). Implementing a community-based diabetes prevention programme in Ireland. *International Journal of Integrated Care*, 17(5), 241. <https://doi.org/10.5334/ijic.3552>
- Ortiz-Martínez, M., González-González, M., Martagón, A. J., Hlavinka, V., Willson, R. C., & Rito-Palomares, M. (2022). Recent Developments in Biomarkers for Diagnosis and Screening of Type 2 Diabetes Mellitus. *Current Diabetes Reports*, 22(3), 95-115. <https://doi.org/10.1007/s11892-022-01453-4>
- Pal, R., & Bhadada, S. K. (2023). AGEs accumulation with vascular complications, glycemic control and metabolic syndrome: A narrative review. *Bone*, 176, 116884. <https://doi.org/10.1016/j.bone.2023.116884>
- Rhee, S. Y., & Kim, Y. S. (2018). The Role of Advanced Glycation End Products in Diabetic Vascular Complications. *Diabetes & Metabolism Journal*, 42(3), 188. <https://doi.org/10.4093/dmj.2017.0105>
- Romero-Rosales, J. A., Aragonés, D. G., Escribano-Serrano, J., Borrachero, M. G., Doña, A. M., Macías López, F. J., Santos Mata, M. A., Jiménez, I. N., Casamitjana Zamora, M. J., Serrano, H., Belmonte-Beitia, J., Durán, M. R., & Calvo, G. F. (2024). Integrated modeling of labile and glycated hemoglobin with glucose for enhanced diabetes detection and short-term monitoring. *IScience*, 27(4), 109369. <https://doi.org/10.1016/j.isci.2024.109369>
- Shakya, P., Shrestha, A., Karmacharya, B. M., Shrestha, A., Kulseng, B. E., Skovlund, E., & Sen, A. (2022). Prevalence of prediabetes and associated factors of prediabetic



- stages: a cross-sectional study among adults in Nepal. *BMJ Open*, 12(12), e064516. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2022-064516>
- Thamakaison, S., Anothaisintawee, T., Sukhato, K., Unwanatham, N., Rattanasiri, S., Reutrakul, S., & Thakkestian, A. (2021). Hemoglobin A1c in combination with fasting plasma glucose trumps fasting plasma glucose alone as predictive indicators for diabetes mellitus: an ambidirectional cohort study of Thai people with impaired fasting glucose. *BMJ Open Diabetes Research & Care*, 9(2), e002427. <https://doi.org/10.1136/bmjdr-2021-002427>
- Van Vliet, S., & Mittendorfer, B. (2019). Hidden Figures in Age-Associated Regulation of Glucose Metabolism: Insulin Secretion and Plasma Clearance. *Obesity*, 27(3), 359-360. <https://doi.org/10.1002/oby.22422>

CC BY-SA 4.0 (Attribution-ShareAlike 4.0 International).

This license allows users to share and adapt an article, even commercially, as long as appropriate credit is given and the distribution of derivative works is under the same license as the original. That is, this license lets others copy, distribute, modify and reproduce the Article, provided the original source and Authors are credited under the same license as the original.

