



## PERBANDINGAN NILAI GLUKOSA PADA DARAH KAPILER DAN DARAH VENA MENGGUNAKAN POCT PADA PENDERITA DIABETES MELLITUS

### COMPARISON OF GLUCOSE LEVELS IN CAPILLARY AND VENOUS BLOOD USING POCT IN PATIENTS WITH DIABETES MELLITUS

Denny Juraijin<sup>1\*</sup>, Resti Pratiwi Putri<sup>2</sup>, Dewi Hartati<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis Institut Ilmu Kesehatan dan Teknologi Muhammadiyah Palembang, Jl. Ahmad Yani 13 Ulu Palembang

Korespondensi e-mail: [djuraitain@gmail.com](mailto:djuritain@gmail.com)

#### ABSTRACT

*Diabetes mellitus is usually known as diabetes. It is a metabolic disease characterized by an increase in blood sugar levels continuously, especially after eating. The POCT (Point of Care Testing) tool is a tool for checking blood glucose levels. The purpose of this study to determine the comparison of glucose values in capillary blood and venous blood using POCT in patients with diabetes mellitus. The type of research used Cross Sectional and the research design in this study is Posttest Only Design. This research was conducted at Bunda Hospital Palembang with the number of samples were 30 samples using purposive sampling technique. In this study, there are 2 types of examination, namely using capillary blood and venous blood. The result showed the average value of capillary blood glucose was 263 mg/dL and venous blood was 280 mg/dL. It can be concluded that there was no difference between the examination of capillary blood glucose and venous blood using POCT in patient with Diabetes Mellitus. Based on these findings, it is recommended that blood glucose testing using capillary samples remain an alternative for routine monitoring of patients with diabetes mellitus because the results are relatively comparable to those obtained from venous blood.*

**Keywords:** Diabetes Mellitus, Capillary Blood, Venous Blood and POCT

#### ABSTRAK

Diabetes Mellitus yang biasanya dikenal dengan penyakit kencing manis adalah suatu penyakit metabolik yang ditandai dengan peningkatan kadar gula darah secara terus menerus terutama setelah makan. Tes atau pemeriksaan glukosa merupakan tes yang sering diperiksa untuk mengontrol kadar glukosa khususnya bagi penderita Diabetes Mellitus. Alat POCT (*Point of Care Testing*) yaitu alat pemeriksaan kadar glukosa darah. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui perbandingan nilai glukosa pada Darah Kapiler dan Darah Vena menggunakan POCT pada penderita Diabetes Mellitus. Jenis Penelitian yang digunakan adalah Cross Sectional dan Design Penelitian pada penelitian ini adalah Posttest Only Design. Penelitian ini dilakukan di RS Bunda Palembang dengan jumlah sampel yang digunakan adalah 30 sampel menggunakan teknik purposive sampling. Pada penelitian ini terdapat 2 jenis pemeriksaan yaitu menggunakan Darah Kapiler dan Darah Vena. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan didapatkan nilai rata-rata glukosa darah kapiler 263 mg/dL dan darah vena 280 mg/dL. Dari hasil penelitian maka dapat disimpulkan tidak terdapat perbedaan dari pemeriksaan glukosa darah kapiler dan darah vena menggunakan POCT pada penderita Diabetes Mellitus. Berdasarkan temuan ini, direkomendasikan agar pemeriksaan glukosa darah menggunakan sampel kapiler tetap dapat dijadikan alternatif dalam pemantauan rutin penderita Diabetes Mellitus karena hasilnya relatif sebanding dengan darah vena.

**Kata Kunci:** Diabetes Mellitus, Darah Kapiler, Darah Vena dan POCT

## 1. Pendahuluan

Diabetes Mellitus yang biasanya dikenal dengan penyakit kencing manis adalah suatu penyakit metabolik yang ditandai dengan peningkatan kadar gula darah secara terus menerus terutama setelah makan. Jenis Diabetes Mellitus yaitu terdapat Diabetes Mellitus Tipe 1 dan Tipe 2 [1].

Diabetes Mellitus Type 1 terjadi ketika pankreas tidak mampu memproduksi insulin [2]. Akibatnya tubuh kekurangan atau tidak ada insulin. Glukosa terakumulasi dalam aliran darah karena tidak dapat diangkat ke dalam sel [3].

Diabetes Tipe 1 disebut juga dengan Insulindependet diabetes karena penderitanya sangat bergantung pada insulin dengan cara menyuntikkannya ke dalam tubuh untuk memenuhi kebutuhan insulin di dalam tubuh. Diabetes Tipe 1 biasanya merupakan penyakit yang disebabkan karena autoimun, yaitu penyakit yang disebabkan oleh gangguan sistem imun atau kekebalan tubuh dan akibatnya kerusakan pada sel pankreas [4][5].

Diabetes Tipe 2 pankreas masih dapat membuat insulin tetapi kualitasnya buruk sehingga tidak dapat berfungsi dengan baik sebagai kunci untuk memasukkan glukosa ke dalam sel akibatnya gula darah meningkat, pasien biasanya tidak memerlukan tambahan suntikan insulin dalam pengobatannya, tetapi memtuhkan obat untuk meningkatkan fungsi insulin, menurunkan gula, meningkatkan pemrosesan gula di hati dan lain-lain [6][7].

Penyakit Diabetes Mellitus menempati ranking keenam penyebab kematian di dunia, hal ini diungkapkan oleh *World Health Organization* (WHO) Data yang didapatkan bahwa kematian

yang disebabkan karena diabetes ada sekitar 1,3 juta dan yang meninggal sebelum usia 70 tahun sebanyak 4%. Mayoritas kematian diabetes pada usia 45-54 tahun [8].

*International Diabetes Federation* (IDF) memprediksikan Diabetes Mellitus akan menepati urutan ketujuh kematian dunia pada tahun 2030. Menurut *World Health Organization* (WHO) prevalensi Diabetes Mellitus tahun 2004 oleh, penderita Diabetes Mellitus di dunia pada tahun 2000 berjumlah 171 juta orang dan diperkirakan jumlahnya akan meningkat menjadi 366 juta orang pada tahun 2030 [9].

*World Health Organization* (WHO) juga menyebutkan bahwa sekitar 150 juta orang di dunia telah menderita diabetes. Penderita yang semakin meningkat jumlahnya setiap tahun sebagian besar berasal dari negara berkembang. Penduduk Amerika yang menderita diabetes sebanyak 29,1 juta jiwa dimana sebanyak 21 juta jiwa katagori diabetes yang terdiagnosis, sedangkan sebanyak 8,1 juta jiwa termasuk katagori diabetes tidak terdiagnosis [10].

Prevalensi Diabetes di Indonesia menepati urutan ketujuh tertinggi di dunia setelah China, India, USA, Brazil, Rusia dan Mexico. Berdasarkan data *International Diabetes Federation* (IDF) tahun 2015 tentang penderita Diabetes Mellitus, penduduk Indonesia yang sudah mengalami penyakit ini sebanyak 10 juta orang. Di Indonesia Prevalensi Diabetes Mellitus sekitar 4.8% dan lebih dari setengah kasus Diabetes Mellitus (58.8%). Diabetes Mellitus tidak terdiagnosis. Diperkirakan sebanyak 21,3 juta masyarakat di Indonesia menyandang diabetes pada tahun 2030 [11][12].

Terdapat berbagai jenis pemeriksaan laboratorium yang dilakukan terhadap glukosa darah antara lain yaitu pemeriksaan kadar glukosa darah sewaktu, glukosa darah puasa dan glukosa darah 2 jam post prandial [13]. Terdapat 2 Jenis pengambilan sampel pemeriksaan glukosa darah yaitu dengan cara menggunakan darah kapiler dan darah vena biasanya dalam pemeriksaan darah vena contohnya pemeriksaan glukosa darah, tetapi pemeriksaan glukosa darah tidak hanya digunakan pada darah vena bisa juga digunakan pada darah kapiler untuk pemeriksaan glukosa darah [14].

Berdasarkan penelitian oleh Setiyowati [15], menunjukkan bahwa perbedaan pelacakan kadar glukosa darah sewaktu darah vena dan kapiler dengan alat glukometer strip, menunjukkan bahwa hasil glukosa darah kapiler sebanyak 8 responden (26,67% mg/dl) dan kadar glukosa darah vena sebanyak 18 responden (60% mg/dl), yang berarti kadar glukosa darah vena lebih besar dari pada pengambilan sampel dengan darah kapiler dan terdapat kesamaan sampel dengan kadar glukosa darah vena dengan darah vena dan kapiler sebanyak 4 responden (13,33%) mg/dl.

Keakuratan hasil pelacakan glukosa darah dapat dipengaruhi oleh faktor yaitu kesiapan pasien sedang berpuasa atau tidak sedang berpuasa, menyiapkan pengambilan dan pengumpulan sampel, maupun metode pemeriksaan yang kadar glukosa darah [16]. Adapun faktor lain yang bisa menyebabkan level glukosa darah seperti pola gaya hidup kurang sehat, usia, jenis kelamin, kurangnya olahraga, minum alkohol dan merokok, melakukan diet tidak sehat, maupun rendahnya pendidikan dan tingkat pengetahuan [17].

Pemeriksaan kadar glukosa darah dilakukan dengan berbagai metode berupa hexokinase, glucose oxidase serta glucose dehydrogenase. Metode hexokinase, yang merupakan gold standard pemeriksaan kadar glukosa darah, yang menggunakan bahan pemeriksaan berupa darah vena dan sering dilakukan di laboratorium. Pada pemeriksaan kadar glukosa darah menggunakan metode glucose oxidase digunakan bahan pemeriksaan berupa darah kapiler [18].

Dengan teknologi sekarang ini, penderita Diabetes Mellitus dapat memantau kadar glukosa darah demi mengetahui keberhasilan terapi dengan menggunakan alat POCT (*Point of Care Testing*) atau glukometer. Alat POCT (*Point of Care Testing*) yaitu alat pemeriksaan kadar glukosa darah yang biasa dipakai di rumah. Alat pemantau glukosa darah seperti POCT bisa digunakan di rumah sakit, puskesmas klinik dan bisa juga di beli di toko kesehatan, pemeriksaan glukosa darah dengan alat POCT memerlukan waktu yang lebih singkat dan lebih memudahkan pasien dikarenakan lebih mudah diambil, rasa sakit pun lebih sedikit dan darah dipergunakan jumlahnya pun sedikit [19].

Namun alat ini memiliki kekurangan dimana hasil pemeriksaan glukosa yang tinggi di atas 600 mg/dL atau kadar rendah dibawah 20 mg/dL tidak bisa dibaca, oleh sebab itu penderita harus berkala membandingkan hasil pengukuran POCT dengan pengukuran glukosa laboratorium klinik yang lain untuk memperikrakan kemungkinan interferensi fisiologik serta flukstasi fungsi alat mereka. Pemeriksaan penunjang kadar glukosa darah masih diperdebatkan dikarenakan apakah perbedaan tersebut

disebabkan oleh alat atau oleh sampel yang diambil melalui Darah Kapiler dan Darah Vena [20].

Pada penelitian ini menggunakan alat POCT dengan sampel darah Kapiler dan Darah Vena. Alat ini untuk melihat perbedaan nilai glukosa darah Kapiler dan darah Vena secara signifikan. Untuk Alat POCT hanya dilakukan untuk mengetahui kadar glukosa darah diawal saja atau hanya sebagai tahap skrining sehingga untuk membandingkan hasil akhir yang didapatkan atau nilai yang mendekati menggunakan alat yang lebih akurat yaitu *Chemistry Analyzer*.

Urgensi penelitian ini terletak pada pentingnya memastikan apakah hasil pemeriksaan kadar glukosa darah kapiler menggunakan POCT dapat memberikan nilai yang sebanding dengan darah vena, sehingga dapat diandalkan dalam pemantauan klinis sehari-hari pada penderita Diabetes Mellitus. Mengingat tingginya prevalensi Diabetes Mellitus dan kebutuhan pemantauan kadar glukosa yang cepat, praktis, dan mudah dilakukan di berbagai layanan kesehatan, maka penelitian ini berperan penting dalam memberikan bukti ilmiah mengenai keandalan POCT sebagai alternatif pemeriksaan rutin.

Berdasarkan uraian diatas, peneliti bertujuan untuk mengetahui perbandingan nilai glukosa darah melalui pengambilan Darah Kapiler dan Darah Vena menggunakan alat POCT (*Point of Care Testing*) pada pasien Penderita Diabetes Milletus.

## 2. Metode Penelitian

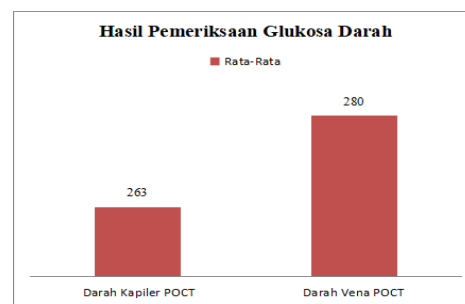
Jenis penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini adalah metode *cross sectional*. Penelitian dilakukan di Rumah Sakit Bunda Palembang. Populasi penelitian yang diambil adalah Pasien

Diabetes Mellitus di Rumah Sakit Palembang yang berjumlah 30 orang.

Teknik pengambilan sampel pada penelitian ini masuk kedalam kelompok *non probability* berupa *purposive sampling* yaitu teknik penetapan sampling yang dilakukan dengan pertimbangan tertentu sesuai ciri-ciri yang dikehendaki. Teknik pengambilan sampel ini berdasarkan pada kriteria tertentu dari suatu tujuan yang spesifik yang sebelumnya ditetapkan oleh peneliti, subjek yang memenuhi kriteria tersebut menjadi anggota sampel. Analisa data diolah secara elektronik dengan program SPSS.

## 3. Hasil Dan Pembahasan Hasil

Pemeriksaan Nilai Glukosa Pada Darah Kapiler dan Darah Vena Pasien Rawat jalan Diabetes Mellitus RS Bunda Palembang dapat dilihat pada Grafik 1.1 sebagai berikut:



Grafik 4.1

Hasil Pemeriksaan Glukosa pada Darah Kapiler dan Darah Vena

Berdasarkan Grafik 1.1 didapatkan hasil pemeriksaan nilai rata-rata hasil dari Pemeriksaan Glukosa Darah Pada Darah Kapiler Dan Darah Vena menggunakan alat POCT. Memiliki hasil sebesar, Darah Kapiler 263 mg/dL dan Darah Vena 280 mg/dL dan untuk rata-rata usia pasien penderita Diabetes Mellitus pada

Sampel	Mean	SD	Sig (2-tailed)
Darah Kapiler	263.7667	80.20262	4,44
Darah Vena	280.2000	85.05268	

penelitian ini adalah 45 tahun . Namun hasil pemeriksaan nilai glukosa darah pada Darah Kapiler dan Darah Vena harus dilanjutkan dengan analisis menggunakan program SPSS.

Dalam menentukan hipotesis maka digunakan Uji T test Independent dengan syarat dilakukan uji normalitas terlebih dahulu. Tujuan uji normalitas untuk melihat apakah data terdistribusi dengan normal atau tidak. Hasil uji normalitas dapat dilihat pada table sebagai berikut:

**Tabel 4.2**

Hasil Uji Normalitas (Test of Normality)

Sampel	Mean	SD	Sig
Darah Kapiler	263.7667	80.20262	0.10
Darah vena	280.2000	85.05268	0.06

Berdasarkan tabel 4.2 hasil uji normalitas nilai glukosa darah pada Darah Kapiler 0.10 dan Darah Vena 0,06. Berdasarkan ketentuan uji normalitas data yang dikatakan normal apabila diperoleh secara statistic didapatkan nilai signifikan  $p > \alpha$  ( $\alpha=0,05$ ) tetapi jika data tidak terdistribusi normal diperoleh secara statistic didapatkan nilai signifikan  $p < \alpha$  ( $\alpha=0,05$ ). Maka hasil uji normalitas, data tersebut terdistribusi normal karena secara statistic didapatkan nilai signifikan  $p > \alpha$  ( $\alpha=0,05$ ). Selanjutnya dilanjutkan dengan uji T-Test Independet (Uji T-Test tidak berpasangan).

**Tabel 4.3**

Hasil uji T-Test Independent.

Berdasarkan tabel 4.3 Dari hasil uji statistik T-test Independent menunjukkan nilai signifikan Darah Kapiler dan Darah Vena sebesar 4,44 adalah  $> 0.05$  maka  $H_0$  diterima dan  $H_1$  ditolak, yang berarti tidak ada perbedaan Nilai Glukosa Pada Darah Kapiler dan Darah Vena Menggunakan POCT Pada Penderita Diabetes Mellitus.

### Pembahasan

Menurut Yap (2013) hal tersebut disebabkan karena Darah Vena memiliki saturasi Oksigen yang lebih rendah dibanding Darah Kapiler, oleh karena itu hasil pembacaan Darah Vena akan memiliki nilai yang sedikit lebih besar dari yang semestinya. Sehingga selisih atau perbedaan kadar glukosa darah kapiler dengan vena menjadi sedikit lebih rendah. Perbedaan kadar glukosa darah ini juga mungkin dapat dipengaruhi oleh suhu. Pada suhu rendah, pembuluh darah perifer atau pada penelitian ini kapiler permukaan, akan mengalami vasokonstriksi serta terjadi penurunan aliran darah. Penurunan aliran darah pada kapiler menyebabkan stasis aliran darah, konsumsi glukosa pada darah kapiler meningkat seiring dengan penurunan aliran darah pada kapiler. Hal ini akan menyebabkan hasil pengukuran kadar glukosa darah kapiler yang lebih rendah.

Menurut teori yang lain Berdasarkan hasil penelitian dari Rifka (2024) [21] kadar glukosa darah vena berbeda dan nilai lebih tinggi dibandingkan dengan darah kapiler hal ini disebabkan darah kapiler bisa bercampur dengan cairan jaringan sehingga darah mengalami pengenceran. Apabila jumlah glukosa tetap maka kadar glukosa darah. Darah menjadi lebih kecil dibanding dengan

DOI: <https://doi.org/10.52523/jhast.v3i2.25>

Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

kadar glukosa darah yang tidak mengalami pengenceran.

Sedangkan untuk membandingkan keakuratan hasil akhir atau nilai yang mendekati, pada penelitian ini digunakan Chemistry Analyzer dengan sampel darah vena, dan didapatkan nilai rata-rata 310 mg/dL. Hal ini menunjukkan bahwa nilai glukosa darah vena menggunakan POCT (280 mg/dL) masih lebih mendekati hasil standar dibandingkan dengan glukosa darah kapiler (263 mg/dL). Dengan demikian, asumsi peneliti adalah bahwa meskipun tidak ditemukan perbedaan signifikan secara statistik antara kapiler dan vena pada POCT, namun data yang diperoleh memperlihatkan kecenderungan bahwa darah vena lebih representatif terhadap nilai rujukan laboratorium.

Presentase perbedaan antara Chemistry Analyzer mengapa lebih tinggi POCT dikarenakan sampel yang digunakan dalam pemeriksaan POCT adalah whole blood atau darah utuh, dimana pada whole blood terdapat kadar glukosa yang lebih rendah dibandingkan dengan Chemistry Analyzer yang menggunakan sampel serum. Hasil glukosa yang lebih tinggi pada sampel serum terjadi karena serum mengandung lebih banyak air dari darah lengkap (whole blood), hal tersebut menyebabkan serum berisi lebih banyak glukosa dari darah lengkap, didalam darah lengkap juga masih banyak terdapat sel-sel darah terutama eritrosit dan leukosit, dimana eritrosit dan leukosit dalam darah yang biarpun sudah diluar tubuh tetap merombak glukosa untuk metabolismenya [22].

Hasil Quality Control yang dilakukan dengan 2 uji yaitu uji akurasi dan presisi. Quality Control digunakan untuk pemeriksaan perbandingan nilai glukosa dengan keterbatasan hasil pemeriksaan.

Hasil uji akurasi berdasarkan presentasi bias (%d) diperoleh – 4,56 % akurasi dikatakan akurat dan uji recovery diperoleh 95% akurasi dikatakan baik. Hasil uji presisi mendapatkan nilai SD (Standar Deviasi) sebesar 2,48 % dan nilai CV (Coefisien Variasi) sebesar 3.06% sehingga presisi dikatakan ketelitian sedang. Berdasarkan hasil uji akurasi dan presisi telah memenuhi syarat yang ditetapkan sehingga alat Chemistry Analyzer memiliki akurasi yang baik dan presisi memiliki tingkat ketelitian sedang

Menurut peneliti, asumsi yang dapat ditarik dari hasil penelitian ini adalah bahwa meskipun tidak terdapat perbedaan bermakna antara kadar glukosa darah kapiler dan vena pada pemeriksaan menggunakan POCT, hasil yang mendekati nilai standar (*Chemistry Analyzer*) cenderung diperoleh dari sampel darah vena. Hal ini menunjukkan bahwa darah vena lebih direkomendasikan apabila tujuan pemeriksaan adalah memperoleh nilai yang mendekati akurasi laboratorium, sedangkan darah kapiler dapat tetap digunakan untuk pemantauan cepat harian. Asumsi ini diperkuat dengan data rata-rata penelitian yang menunjukkan nilai glukosa darah vena 280 mg/dL lebih dekat dengan standar Chemistry Analyzer (310 mg/dL) dibandingkan darah kapiler (263 mg/dL).

Penelitian sebelumnya oleh Loclain (2025) [23] mendukung temuan ini dengan menunjukkan tidak adanya perbedaan signifikan antara darah kapiler dan darah vena. Kadar glukosa darah kapiler pada subjek penelitian berkisar antara 142–476 mg/dL dengan rerata 250,80 mg/dL, sedangkan kadar glukosa darah vena berkisar antara 153–492 mg/dL dengan rerata 248,20 mg/dL. Perbedaan rata-rata sebesar 2,60 mg/dL

DOI: <https://doi.org/10.52523/jhast.v3i2.25>

Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

---

dan perbandingan kapiler/vena sebesar 1,01 menunjukkan hasil yang konsisten. Uji “t” berpasangan juga mendapatkan nilai t hitung = 0,678 dengan nilai p = 0,503 ( $p > 0,05$ ), yang berarti perbedaan kadar glukosa darah kapiler dengan kadar glukosa darah vena tidak signifikan secara statistik.

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian pemeriksaan nilai glukosa menggunakan alat *Point of Care Testing* (POCT), diperoleh rata-rata kadar glukosa darah kapiler sebesar 263 mg/dL dan rata-rata kadar glukosa darah vena sebesar 280 mg/dL. Hasil uji T-Independent menunjukkan nilai signifikansi sebesar 4,44, sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan bermakna antara nilai glukosa darah kapiler dan darah vena yang diperiksa dengan metode POCT pada penderita Diabetes Mellitus.

Rekomendasi penelitian selanjutnya, disarankan untuk melakukan penelitian dengan jumlah sampel yang lebih besar, melibatkan variasi karakteristik pasien (usia, lama menderita diabetes, serta pengobatan yang dijalani), serta membandingkan hasil POCT dengan metode laboratorium standar (*Chemistry Analyzer*). Hal ini penting untuk memperkuat validitas hasil, memberikan gambaran yang lebih komprehensif, serta menentukan peran optimal POCT dalam pemantauan kadar glukosa darah pada penderita Diabetes Mellitus.

#### Ucapan Terimakasih

Terimakasih kepada tim Pembimbing Laboratorium RS Bunda Palembang dan semua pihak yang telah berperan penting dalam penelitian.

#### Daftar Rujukan

- [1] M. C. Costanzo *et al.*, “Accelerating Medicines Partnership in Type 2 Diabetes and Common Metabolic Diseases: Collaborating to Maximize the Value of Genetic and Genomic Data,” *Diabetes*, vol. 74, no. 7, pp. 1089–1098, 2025, doi: 10.2337/db25-0042.
- [2] M. Apostolopoulou, V. Lambadiari, M. Roden, and G. D. Dimitriadis, “Insulin Resistance in Type 1 Diabetes: Pathophysiological, Clinical, and Therapeutic Relevance,” *Endocr. Rev.*, vol. 46, no. 3, pp. 317–348, 2025, doi: 10.1210/endrev/bnae032.
- [3] K. I. Aamodt and A. C. Powers, “The pathophysiology, presentation and classification of Type 1 diabetes,” *Diabetes, Obes. Metab.*, vol. 27, no. S6, pp. 15–27, 2025, doi: 10.1111/dom.16628.
- [4] U. K. Mallick, F. Rahim, S. M. S. Sadi, and P. Kundu, “Effects of stress, diet and physical exercise on type 1 diabetes mellitus with the use of exogenous insulin,” *Biomath*, vol. 14, pp. 1–15, 2025.
- [5] F. X. Mauvais and P. M. van Endert, “Type 1 Diabetes: A Guide to Autoimmune Mechanisms for Clinicians,” *Diabetes, Obes. Metab.*, vol. 27, no. S6, pp. 40–56, 2025, doi: 10.1111/dom.16460.
- [6] E. H. Attrill *et al.*, “Controlled induction of type 2 diabetes in mice using high fat diet and osmotic-mini pump infused streptozotocin,” *Sci. Rep.*, vol. 15, no. 1, pp. 1–12, 2025, doi: 10.1038/s41598-025-89162-2.
- [7] X. Xie *et al.*, “Interpretable machine learning-guided single-

- cell mapping deciphers multi-lineage pancreatic dysregulation in type 2 diabetes,” *Cardiovasc. Diabetol.*, vol. 24, no. 1, 2025, doi: 10.1186/s12933-025-02865-8.
- [8] N. C. D. Countdown, “Articles Benchmarking progress in non-communicable diseases: a global analysis of cause-specific mortality from 2001 to 2019,” *J. Heal. Appl. Sci. Technolgy*, 2025, doi: 10.1016/S0140-6736(25)01388-1.
- [9] U. T. J. D. Jester B, “Three decades of CKD due to diabetes mellitus type 2 in China, with projections 2 of disease burden from 2022 to 2036: a systematic analysis for the Global Burden 3 of Disease Study 2021,” *AJR. Am. J. Roentgenol.*, vol. 186, no. 2, pp. 227–236, 2017, [Online]. Available: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28459981/>
- [10] Y. Cao, I. Widyahening, X. Sun, and S. Li, “Pathophysiology of type 2 diabetes: A focus on the metabolic differences among southeast Asian, Chinese and Indian populations and how this impacts treatment,” *Diabetes, Obes. Metab.*, no. August, pp. 1–12, 2025, doi: 10.1111/dom.70060.
- [11] A. A. Musallam, “Addaiyan Journal of Arts, Humanities and Social Sciences,” *Addaiyan J. Arts, Humanit. Soc. Sci.*, vol. 1, no. 1, pp. 10–26, 2025, doi: 10.36099/ajahss.7.1.3.
- [12] E. R. Dewi, R. E. Budiati, D. L. Caesar, and A. R. Almayda, “Factors Associated with the Incidence of Type 2 Diabetes Mellitus in Women at Kayen Regional Public Hospital,” *Cendekia Int. Conf. Heal. Technol. Factors*, pp. 148–154, 2025.
- [13] C. L. Nawal, A. Singh, H. L. Saini, and G. Rankawat, “Impact of Blood Glucose Level on Hematological Indices in Patients with Type 2 Diabetes Mellitus,” *J. Assoc. Physicians India*, vol. 73, no. 2 February, pp. 16–20, 2025, doi: 10.59556/japi.73.0851.
- [14] A. Hameed, M. G. Ferruzzi, C. D. Kay, D. K. Williams, E. Rahbar, and A. J. Morris, “Comparison of the capillary and venous blood plasma lipidomes: validation of self-collected blood for plasma lipidomics,” *J. Lipid Res.*, vol. 66, no. 3, p. 100755, 2025, doi: 10.1016/j.jlr.2025.100755.
- [15] D. E. SETIYOWATI, “Pengaruh Teh Bunga Telang Terhadap Kadar Gula Darah Pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2,” *Skripsi*, vol. 2, pp. 1–23, 2025.
- [16] B. Wu *et al.*, “Correlation between gallstones and fasting blood glucose to serum high-density lipoprotein cholesterol ratio among American adults,” *Front. Med.*, vol. 12, no. January, pp. 1–10, 2025, doi: 10.3389/fmed.2025.1528613.
- [17] Y. Wang, C. Li, N. Cili, J. Chen, H. Yang, and P. Fu, “The Contribution of Genetic Risk and Lifestyle Factors in the Progression of Diabetes to Diabetic Kidney Disease: A Prospective Cohort Study,” *J. Diabetes*, 2025, doi: 10.1111/1753-0407.70141.
- [18] M. A. Ali, “Advances in Glucose Biosensors: Implications for Clinical Applications,” *Pakistan J. Med. Cardiol. Rev.*, vol. 4, no. 3, pp. 655–686, 2025.

DOI: <https://doi.org/10.52523/jhast.v3i2.25>

Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

---

- [19] M. Ghosh and V. R. Bora, *Evolution in blood glucose monitoring: a comprehensive review of invasive to non-invasive devices and sensors*, vol. 2, no. 1. Springer Nature Singapore, 2025. doi: 10.1007/s44337-025-00273-1.
- [20] V. Izquierdo, N. Afonso-Bouza, E. M. Montoto-Méndez, G. Gómez-Silva, M. Pazos-Couselo, and A. Rodríguez-Nuñez, “Feasibility of continuous glucose monitoring in children with diabetic ketoacidosis: an exploratory observational study,” *Eur. J. Pediatr.*, vol. 184, no. 9, 2025, doi: 10.1007/s00431-025-06368-2.
- [21] I. I. J. Rifka Alkhilyatul Ma’rifat, I Made Suraharta, “Pengaruh Foot Hydrotherapy dengan Jahe Merah pada Pasien DM Tipe II,” *Skripsi*, vol. 2, pp. 306–312, 2024.
- [22] K. Kolczyńska-Matysiak, T. Kassouf, D. Stegner, and G. Sumara, “Platelets in the regulation of glucose and lipid metabolism—functions beyond the maintenance of vascular integrity are being revealed,” *FEBS J.*, pp. 1–16, 2025, doi: 10.1111/febs.70198.
- [23] M. Ni Lochlainn, N. J. Cheetham, M. Falchi, P. Piazza, and C. J. Steves, “Comparing Venous vs. Capillary Blood Collection Methods for Proteomic Measurement in Peripheral Blood,” *Proteomics - Clin. Appl.*, vol. 19, no. 4, 2025, doi: 10.1002/prca.70007.