

Kadar Gula Darah Puasa Metode Spektrofotometer Pasien DM Tipe 2 Di RS X

Fadira Crysta Ratu Fasma^{*}, Farendina Suarantika, Bambang Tri Laksono

Prodi Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Bandung, Indonesia.

fadirafasma@gmail.com, farensuarantika@gmail.com, bambangtrilaksono@unisba.ac.id

Abstract. Type 2 diabetes mellitus is a metabolic disorder characterized by elevated fasting blood glucose levels due to insulin resistance. This study aimed to determine fasting blood glucose levels in patients using the spectrophotometric method based on the Glucose Oxidase–Peroxidase (GOD-PAP) enzymatic reaction. A total of 30 venous blood samples were collected and processed into serum. The measurements were carried out using the Alinity C-Series spectrophotometer at a wavelength of 546 nm. The enzymatic reaction produces a pink-colored quinonimine compound, whose intensity is directly proportional to the glucose concentration in the sample. The results showed that most patients had fasting blood glucose levels above the normal reference range, indicating suboptimal glycemic control. The spectrophotometric method is considered accurate, sensitive, and suitable for quantitative laboratory analysis of blood glucose. These findings can serve as a basis for clinical evaluation and monitoring of diabetic patients.

Keywords: *Type 2 diabetes mellitus, Blood glucose, GOD-PAP, Spectrophotometry.*

Abstrak. Diabetes melitus tipe 2 merupakan gangguan metabolik yang ditandai dengan peningkatan kadar glukosa darah puasa akibat resistensi insulin. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar glukosa darah puasa pasien menggunakan metode spektrofotometri berbasis enzimatis Glucose Oxidase–Peroxidase (GOD-PAP). Sebanyak 30 sampel darah vena pasien dikumpulkan dan diproses menjadi serum. Pengukuran dilakukan menggunakan alat spektrofotometer Alinity C-Series pada panjang gelombang 546 nm. Reaksi enzimatis menghasilkan senyawa quinonimine berwarna merah muda, yang intensitas warnanya sebanding dengan kadar glukosa dalam sampel. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa sebagian besar pasien memiliki kadar glukosa darah di atas nilai rujukan normal, yang menandakan kurang optimalnya kontrol glikemik. Metode spektrofotometri dinilai akurat, sensitif, dan cocok untuk analisis laboratorium kadar glukosa darah secara kuantitatif. Hasil ini dapat dijadikan dasar dalam evaluasi dan pemantauan kondisi pasien secara klinis.

Kata Kunci: *Diabetes melitus tipe 2, Glukosa darah, GOD-PAP, Spektrofotometri.*

A. Pendahuluan

Diabetes melitus (DM) merupakan penyakit kronik yang termasuk dalam gangguan metabolik, dengan etiologi yang kompleks dan multifaktorial. Kondisi ini ditandai oleh peningkatan kadar glukosa dalam darah serta disfungsi metabolisme lemak dan protein akibat gangguan sekresi maupun kerja insulin (IDF, 2021). Menurut data World Health Organization (WHO) tahun 2022, terjadi lonjakan signifikan pada jumlah penderita DM, dari sekitar 200 juta kasus pada tahun 1990 menjadi 830 juta kasus di tahun 2022. Prevalensi DM pada orang dewasa usia ≥ 18 tahun mencapai 14%, meningkat dua kali lipat dibandingkan dengan tahun 1990 yang tercatat sebesar 7%. Bahkan, sebanyak 59% pasien DM usia 30 tahun ke atas tercatat belum mendapatkan pengobatan pada tahun 2022 (WHO, 2024). Selain itu, hiperglikemia juga menjadi penyumbang sekitar 11% dari seluruh kematian akibat penyakit kardiovaskular. Peningkatan ini lebih cepat terjadi di negara-negara berpendapatan rendah dan menengah dibandingkan negara maju (WHO, 2024).

Indonesia termasuk dalam 20 negara di kawasan Pasifik Barat yang dilaporkan oleh International Diabetes Federation (IDF) memiliki beban diabetes tinggi. Berdasarkan data tahun 2021, Indonesia menempati peringkat kelima negara dengan jumlah penderita diabetes terbanyak di dunia, mencapai sekitar 19,5 juta orang. Prevalensi diabetes pada populasi dewasa usia 20–79 tahun di Indonesia tercatat sebesar 10,6%, yang berarti satu dari sembilan orang dewasa dalam rentang usia tersebut mengidap diabetes. Proyeksi ke depan menunjukkan tren peningkatan yang signifikan, dengan estimasi jumlah penderita akan mencapai 28,6 juta pada tahun 2045 (Ogurtsova et al., 2022).

Salah satu metode analisis laboratorium yang banyak digunakan dalam penentuan kadar glukosa darah adalah spektrofotometri. Metode ini dikenal karena kecepatan, efisiensi biaya, dan sensitivitasnya yang tinggi, terutama dalam pemeriksaan berbasis enzimatis. Dalam penggunaannya, pemilihan panjang gelombang yang tepat seperti menggunakan LED memungkinkan deteksi senyawa secara spesifik dan minimal invasif, termasuk untuk parameter biokimia seperti glukosa (Seyghalan et al., 2025).

Metode glukosa oksidase-peroksidase (GOD-POD) merupakan salah satu pendekatan spektrofotometrik yang umum digunakan untuk mengukur kadar glukosa dalam darah. Metode ini memiliki akurasi dan presisi tinggi, sehingga sering dijadikan standar dalam pengukuran glukosa plasma. Pengaruh zat pengganggu dalam sampel dapat diminimalisir dengan penggunaan larutan blangko, sehingga meningkatkan keakuratan hasil analisis (Bonetti et al., 2016).

Berdasarkan uraian diatas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini bagaimana kadar glukosa darah puasa pada pasien diabetes melitus tipe 2 yang diukur menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis, serta bagaimana komorbidit yang dikonsumsi dengan kadar glukosa darah tersebut.

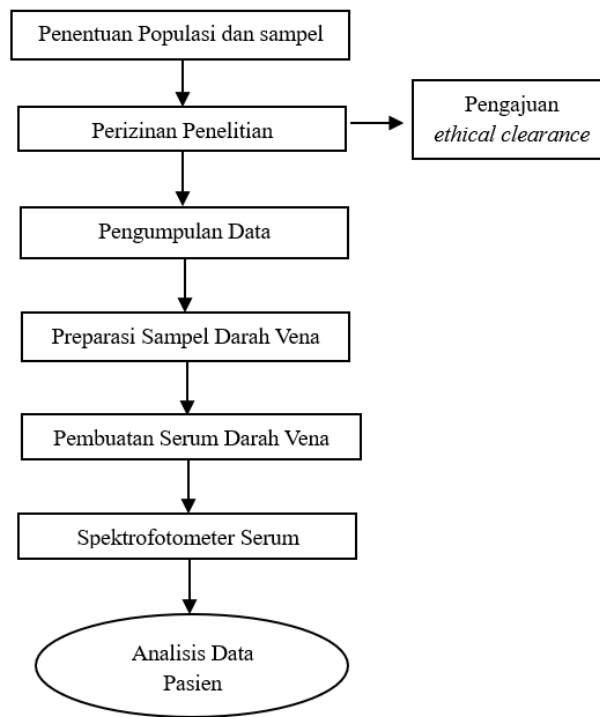
Penelitian ini bertujuan untuk mengukur kadar glukosa darah puasa pasien diabetes melitus tipe 2 menggunakan metode spektrofotometri dan menganalisis keterkaitannya dengan komorbid pasien. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai pengaruh jumlah komorbid terhadap kadar glukosa darah puasa, serta menjadi pertimbangan dalam pemantauan dan pengelolaan diabetes tipe 2 secara klinis.

B. Metode

Penelitian ini merupakan studi eksperimental yang bertujuan untuk mengevaluasi kadar glukosa darah puasa pada pasien diabetes melitus tipe 2 diatas umur 26 tahun, menggunakan metode spektrofotometri. Sebelum pelaksanaan penelitian, peneliti telah memperoleh persetujuan etik dari Komite Etik Penelitian RS X. Pengambilan data dalam penelitian ini dilakukan melalui wawancara langsung kepada pasien yang telah terdiagnosis diabetes melitus tipe 2. Data yang dikumpulkan mencakup karakteristik pasien, seperti usia, jenis kelamin, pekerjaan, banyak penggunaan obat, serta adanya penyakit penyerta (komorbid), guna memberikan gambaran umum mengenai profil subjek penelitian.

Pengambilan darah dilakukan pada pagi hari dalam kondisi puasa (minimal 8 jam). Darah vena kemudian disentrifugasi untuk memisahkan serum dari komponen darah lainnya. Serum yang diperoleh selanjutnya dianalisis menggunakan metode spektrofotometri berbasis enzimatis, dengan prinsip glukosa oksidase-peroksidase (GOD-POD). Pengukuran dilakukan menggunakan spektrofotometer UV-Vis dengan panjang gelombang yang telah dioptimalkan. Hasil pengukuran

dicatat dalam satuan mg/dL.



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

Pengambilan data dilakukan pada periode 2 hingga 11 Juni 2025 di Laboratorium Sentral RS X. Sampel yang digunakan terdiri dari darah vena pasien yang telah terdiagnosis diabetes melitus tipe 2. Pengumpulan data dalam penelitian ini diawali dengan pelaksanaan wawancara terhadap pasien yang akan menjalani pemeriksaan kadar glukosa darah puasa menggunakan metode spektrofotometri. Wawancara ini mencakup identifikasi karakteristik pasien, antara lain usia, jenis kelamin, jenis pekerjaan, jumlah obat yang dikonsumsi, serta keberadaan penyakit penyerta (komorbid), guna memperoleh gambaran umum mengenai profil subjek penelitian. Setelah proses wawancara, dilakukan penyaringan terhadap pasien diabetes melitus tipe 2 berdasarkan kriteria inklusi yang telah ditentukan untuk menjamin keabsahan data yang diperoleh. Data yang telah dikumpulkan kemudian diseleksi dan diolah sesuai dengan kriteria yang berlaku. Tahap akhir dari penelitian ini adalah analisis data, yang hasilnya digunakan untuk menarik kesimpulan terkait pengaruh kondisi klinis pasien terhadap kadar glukosa darah puasa, serta mengevaluasi kualitas pengelolaan penyakit pada pasien diabetes melitus tipe 2.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Berdasarkan hasil pengumpulan data didapatkan sebanyak 30 pasien yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Data demografi yang dikumpulkan meliputi jenis kelamin, usia, jenis pekerjaan, serta penyakit penyerta (komorbid) yang dimiliki oleh pasien.

Tabel 1. Karakteristik Pasien DM Tipe 2

Karakteristik	Deskripsi	n(%)
Jenis Kelamin	1. Laki – Laki	14 (46.7%)
	2. Perempuan	16 (53.3%)
Usia	1. 36-45 (Dewasa Akhir)	3 (10.0%)

Karakteristik	Deskripsi	n(%)
Pekerjaan	2. 46-55 (Lansia Awal)	6 (20.0%)
	3. 56-65 (Lansia Akhir)	7 (23.3%)
	4. >65 (Manula)	14 (46.7%)
	Klasifikasi usia (Depkes RI, 2009)	
	1. Tidak Bekerja	3 (10.0%)
	2. PNS	4 (13.3%)
	3. Wiraswasta	6 (20.0%)
	4. Petani/Buruh	0 (0.0%)
	5. Ibu Rumah Tangga	11 (36.7%)
	6. Pensiunan	6 (20.0%)
Komorbid	1. Jantung kronik	11(21.6%)
	2. Hipertensi	15(29.4%)
	3. Dislipidemia	7(13.7%)
	4. Hiperurisemia	4(7.8%)
	5. Lain-Lain	14(27.5%)

Jenis Kelamin

Berdasarkan tabel diketahui bahwa sebagian besar pasien diabetes melitus tipe 2 dalam penelitian ini adalah perempuan, yaitu sebanyak 16 orang (53,3%), sedangkan laki-laki berjumlah 14 orang (46,7%). Temuan ini sesuai dengan hasil penelitian (Vanda et al., 2024), yang menyatakan bahwa prevalensi DM tipe 2 lebih tinggi pada perempuan. Perempuan memiliki kecenderungan fisiologis untuk mengalami peningkatan berat badan akibat perubahan hormonal, terutama setelah menopause. Penurunan kadar hormon estrogen dan progesteron dalam fase tersebut berkontribusi terhadap meningkatnya resistensi insulin(Almoussa et al., 2023). Selain itu, distribusi lemak tubuh yang cenderung meningkat pada perempuan pascamenopause juga berperan dalam meningkatkan risiko diabetes (Lestari et al., 2021).

Usia

Sebagian besar responden termasuk dalam kategori manula (>65 tahun), yakni sebanyak 14 orang (46,7%), diikuti oleh usia lansia akhir (56–65 tahun) sebanyak 7 orang (23,3%), lansia awal (46–55 tahun) sebanyak 6 orang (20,0%), dan dewasa akhir (36–45 tahun) sebanyak 3 orang (10,0%). Hasil ini mendukung pernyataan (Oktavia et al., 2024) yang menyebutkan bahwa bertambahnya usia berbanding lurus dengan peningkatan risiko diabetes melitus tipe 2. Seiring pertambahan usia, terjadi penurunan fungsi metabolik, terutama pada pankreas, yang menyebabkan penurunan sekresi insulin dan meningkatnya resistensi insulin. Individu yang sejak muda menjalani gaya hidup tidak sehat juga berpotensi mengalami penurunan fungsi metabolik lebih cepat, yang memicu munculnya diabetes di usia tua (Milita et al., 2021).

Pekerjaan

Jenis pekerjaan responden didominasi oleh ibu rumah tangga (36,7%), disusul oleh wiraswasta dan pensiunan masing-masing 20%, pegawai negeri sipil (13,3%), dan tidak bekerja (10%). Tidak ada responden yang bekerja sebagai buruh atau petani. Jumlah ibu rumah tangga yang dominan sejalan dengan tingginya proporsi perempuan sebagai pasien. Selain itu, pekerjaan yang cenderung memiliki aktivitas fisik rendah, seperti pensiunan, PNS, atau tidak bekerja, dapat meningkatkan risiko obesitas dan resistensi insulin, sehingga memperbesar kemungkinan terjadinya diabetes tipe 2. (Steven et al., 2014) menyatakan bahwa individu dengan aktivitas fisik yang rendah memiliki risiko lebih tinggi terhadap DM tipe 2. Kurangnya aktivitas fisik juga berdampak negatif pada sensitivitas insulin dan metabolisme glukosa, yang jika berlangsung terus-menerus, akan memperburuk kondisi pradiabetes menjadi diabetes.

Komorbid Pasien

Sebagian besar pasien dalam penelitian ini memiliki komorbid hipertensi, yakni sebanyak 15 orang (29,4%), diikuti oleh penyakit jantung (21,6%), dislipidemia (13,7%), dan hiperurisemia (7,8%). Hipertensi sering ditemukan bersamaan dengan diabetes karena hiperglikemia kronik dapat memicu peningkatan angiotensin II dan retensi natrium, yang berperan dalam menaikkan tekanan darah (Sari et al., 2017). Penyakit jantung juga banyak terjadi akibat kerusakan pembuluh darah akibat kadar glukosa tinggi dalam waktu lama, yang mempercepat terjadinya aterosklerosis. Dislipidemia dan hiperurisemia merupakan gangguan metabolik yang umum terjadi pada pasien DM tipe 2. (Lin et al., 2024) Resistensi insulin menyebabkan gangguan pada metabolisme lipid dan asam urat, yang dapat memperburuk kondisi pasien dan meningkatkan risiko komplikasi jangka panjang. Oleh karena itu, penanganan penyakit penyerta sangat penting dalam pengelolaan DM tipe 2 secara menyeluruh (Torawoba dkk, 2021).

Banyak Komorbid Pasien

Jenis komorbiditas pada pasien diabetes melitus tipe 2 diklasifikasikan menjadi tiga kategori, yaitu tanpa komorbid, memiliki 1–2 komorbid, dan lebih dari 3 komorbid. Pengelompokan ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana tingkat keparahan beban penyakit yang dialami pasien.

Tabel 2. Banyak Komorbiditas Pasien DM tipe 2

Banyak Komorbid	n(%)	<i>Mean Spektrofotometer (Alinity C-Series) (mg/dL)</i>
Tanpa Komorbid	5(16.7%)	172
1-2 Komorbid	16(53.3%)	144.3
>3 Komorbid	9(30.0%)	118

Hasil pengukuran kadar glukosa darah puasa dengan metode spektrofotometri menunjukkan bahwa pasien tanpa komorbid memiliki kadar tertinggi (172 mg/dL), diikuti oleh pasien dengan 1–2 komorbid (144,3 mg/dL), dan terendah pada pasien dengan ≥ 3 komorbid (118 mg/dL). Dimana menunjukkan bahwa jumlah komorbid tidak selalu sebanding dengan tingginya kadar glukosa, dan pasien dengan beberapa penyakit penyerta masih dapat mencapai kontrol glikemik yang baik.

Hal ini kemungkinan disebabkan oleh pemantauan medis yang lebih ketat pada pasien dengan banyak komorbid, termasuk penyesuaian terapi dan edukasi berkelanjutan. Menurut (Mottlowitz et al., 2021), pasien dengan lebih banyak komorbid umumnya mendapat perhatian klinis lebih dini dan intensif, yang mendukung perbaikan kontrol glukosa. Selain itu, kesadaran pasien terhadap pengobatan dan pola hidup sehat juga cenderung lebih tinggi.

Meski kadar glukosa lebih rendah, kondisi ini tidak selalu menunjukkan perbaikan klinis sepenuhnya. Faktor usia, fungsi organ, dan risiko hipoglikemia tetap harus diperhatikan, terutama pada pasien lansia. Penurunan glukosa yang terlalu cepat atau tidak sesuai target dapat memicu komplikasi baru, terutama pada pasien usia lanjut dan dengan kondisi organ yang menurun (Lipska et al., 2014). Selain itu, beberapa jenis obat yang digunakan untuk mengatasi komorbid juga dapat memengaruhi kadar glukosa darah. Misalnya, kortikosteroid dapat meningkatkan produksi glukosa di hati, diuretik tiazid dapat menurunkan kadar kalium yang berpengaruh terhadap sekresi insulin, serta beta blocker yang diketahui menurunkan sensitivitas insulin dan menghambat sekresi hormon tersebut (Jain & Lai, 2024). Oleh karena itu, evaluasi kadar glukosa pada pasien DM tipe 2 perlu mempertimbangkan terapi komorbiditas yang sedang dijalani.

Banyak Penggunaan Obat

Jenis pengobatan oral yang digunakan oleh pasien diabetes melitus tipe 2 di RS X dikategorikan berdasarkan jumlah obat yang dikonsumsi, yaitu 1–2 obat, 2–5 obat, dan lebih dari 5 obat. Pengelompokan ini bertujuan untuk mengevaluasi seberapa besar jumlah obat yang digunakan pasien dalam pengendalian kadar glukosa darah

Tabel 3. Banyak Penggunaan Obat.

Banyak Obat	n(%)	Mean Spektrofotometer (Alinity C-Series) (mg/dL)
Obat 1-2	5(16.7%)	172
Obat 3-5	18(60%)	135.9
Obat >5	7(23.3%)	117.3

Hasil pengukuran menunjukkan bahwa pasien yang hanya mengonsumsi 1–2 obat memiliki kadar glukosa darah rata-rata tertinggi sebesar 172 mg/dL. Kadar ini lebih tinggi dibanding kelompok yang mengonsumsi 3–5 obat (135,9 mg/dL) dan lebih dari 5 obat (117,3 mg/dL). Meskipun demikian, uji statistik menunjukkan bahwa perbedaan ini tidak signifikan. Artinya, jumlah obat yang dikonsumsi tidak selalu berbanding lurus dengan kadar glukosa darah. Hal ini dapat dipengaruhi oleh jenis dan dosis obat yang disesuaikan dengan kondisi masing-masing pasien.

(Martin et al., 2021) menyatakan bahwa peningkatan jumlah obat dapat menyebabkan fluktuasi kadar glukosa akibat efek metabolik dan interaksi antarobat. Namun, jika dikelola dengan benar, penggunaan kombinasi obat justru dapat meningkatkan kontrol glikemik. (Succurro et al., 2025) juga menyatakan bahwa terapi kombinasi yang mencakup antidiabetes dan pengobatan komorbid dapat membantu menurunkan kadar glukosa secara signifikan, terutama jika pengobatan dilakukan secara intensif dan terstruktur. Senada dengan itu, (Nascimento et al., 2025) menjelaskan bahwa pengelolaan DM tipe 2 yang menyeluruh—termasuk terapi untuk penyakit penyerta—dapat berkontribusi dalam menjaga kestabilan glukosa darah.

D. Kesimpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa kadar glukosa darah puasa pada pasien diabetes melitus tipe 2 tidak selalu meningkat seiring dengan jumlah komorbid atau jumlah obat yang dikonsumsi. Pasien tanpa komorbid dan yang mengonsumsi lebih sedikit obat justru menunjukkan kadar glukosa darah lebih tinggi. Hal ini diduga karena pasien dengan banyak komorbid cenderung mendapatkan pemantauan medis yang lebih intensif serta menjalani terapi yang lebih terstruktur. Selain itu, karakteristik seperti usia lanjut, jenis kelamin perempuan, serta pekerjaan dengan aktivitas fisik rendah (seperti ibu rumah tangga dan pensiunan) juga dikaitkan dengan kadar glukosa yang relatif tinggi. Secara keseluruhan, meskipun tidak ada hubungan linier yang signifikan antara karakteristik pasien dengan kadar glukosa darah, faktor-faktor tersebut tetap relevan dalam perencanaan terapi dan pemantauan glikemik pasien DM tipe 2.

Ucapan Terimakasih

Penulis menyampaikan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada dosen pembimbing atas segala arahan dan bimbingan yang diberikan selama proses penyusunan penelitian ini, serta kepada pihak RS X atas izin dan dukungan yang telah diberikan dalam pelaksanaan penelitian.

Daftar Pustaka

Almousa, A. Y., Hakami, O. A., Qutob, R. A., Alghamdi, A. H., Alaryni, A. A., Alammari, Y. M., Al Harbi, K. M., Alyousef, M. A., Amlih, M. F., Althnayan, Mohammad A., & Almutairi, Mohannad B. (2023). Knowledge, Attitude, and Practice Toward Diabetes Mellitus and Their Association

- With Socioeconomic Status Among Patients With Type 2 Diabetes Mellitus in Saudi Arabia. *Cureus*, 15(5). <https://doi.org/10.7759/cureus.39641>
- Andi Wilda Angraini, Muhammad Asri SR, & Widya Ariati. (2024). FORMULASI SEDIAAN SERUM DARI EKSTRAK ETANOL DAUN NANGKA (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) SEBAGAI ANTIJERAWAT TERHADAP *Propionibacterium acnes*. *Jurnal Ilmiah Farmasi Farmasyifa*, 7(2), 132–146. <https://doi.org/10.29313/jiff.v7i2.3033>
- Bonetti, G., Cancelli, V., Coccoli, G., Piccinelli, G., Brugnoli, D., Caimi, L., & Carta, M. (2016). Which sample tube should be used for routine glucose determination? *Primary Care Diabetes*, 10(3), 227–232. <https://doi.org/10.1016/j.pcd.2015.11.003>
- Fauziah Supyan, A., Lina Rahmawati Rizkulloh, & Salsabila Adlina. (2025). Aktivitas Antioksidan dan Evaluasi Mutu Fisik Sediaan Serum Wajah Ekstrak Etanol Daun Kelengkeng (*Dimocarpus logan* L.). *Jurnal Ilmiah Farmasi Farmasyifa*, 8(2), 72–82. <https://doi.org/10.29313/jiff.v8i2.6988>
- Jain, A. B., & Lai, V. (2024). Medication-Induced Hyperglycemia and Diabetes Mellitus: A Review of Current Literature and Practical Management Strategies. *Diabetes Therapy*, 15(9), 2001–2025. <https://doi.org/10.1007/s13300-024-01628-0>
- Lestari, Zulkarnain, Sijid, & Aisyah, S. (2021). Diabetes Melitus: Review Etiologi, Patofisiologi, Gejala, Penyebab, Cara Pemeriksaan, Cara Pengobatan dan Cara Pencegahan. *UIN Alauddin Makassar*, 1(2), 237–241.
- Lin, H., Xu, J., & Teng, C. (2024). Correlation between remnant cholesterol and hyperuricemia in patients with type 2 diabetes mellitus: a cross-sectional study. *Lipids in Health and Disease*, 23(1), 1–10. <https://doi.org/10.1186/s12944-024-02148-3>
- Lipska, K. J., Ross, J. S., Wang, Y., Inzucchi, S. E., Mingos, K., Karter, A. J., Huang, E. S., Desai, M. M., Gill, T. M., & Krumholz, H. M. (2014). *and Hypoglycemia Among Medicare Beneficiaries, 1999 to 2011*. 174(7), 1116–1124. <https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2014.1824>. National
- Martin, Nwadiugwu, Bastola, D. R., Haas, C., & Russell, D. (2021). Identifying glycemic variability in diabetes patient cohorts and evaluating disease outcomes. *Journal of Clinical Medicine*, 10(7). <https://doi.org/10.3390/jcm10071477>
- Milita, F., Handayani, S., & Setiaji, B. (2021). Kejadian Diabetes Mellitus Tipe II pada Lanjut Usia di Indonesia (Analisis Riskesdas 2018). *Jurnal Kedokteran Dan Kesehatan*, 17(1), 9. <https://doi.org/10.24853/jkk.17.1.9-20>
- Mottlowitz, Connor, J. B. M. M., Wagner, B. D., Boyne, K. L., Stevens, M. J., Robertson, C. E., Harris, J. K., & Laguna, T. A. (2021). Divergence of bacterial communities in the lower airways of CF patients in early childhood. *PLoS ONE*, 16(10 October), 1–17. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0257838>
- Nascimento, T., Andrade, A., Pinto, E., Cabrita, C., Pais, S., & Puerta, R. de la. (2025). Medication Adherence and Glycemic Control in Older Adults with Type 2 Diabetes: A Cross-Sectional Study in a Community Setting. *Diabetology*, 6(5), 1–15. <https://doi.org/10.3390/diabetology6050033>
- Nur, S., Putra, P., Garna, H., & Rizki Akbar, M. (n.d.). *Hubungan Indeks Massa Tubuh, Kualitas Tidur, dan Tekanan Darah dengan Tingkat Stres Karyawan Pabrik PT Primastra Sandang Lestari Bandung Tahun 2022*. <https://journals.sangkurianpublisher.com/pharmacomedic>

- Ogurtsova, K., Guariguata, L., Barengo, N. C., Ruiz, P. L.-D., Sacre, J. W., Karuranga, S., Sun, H., Boyko, E. J., & Magliano, D. J. (2022). IDF diabetes Atlas: Global estimates of undiagnosed diabetes in adults for 2021. *Diabetes Research and Clinical Practice*, 183, 109118. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2021.109118>
- Oktavia, S., Budiarti, E., Marsa, F., Rahayu, D., & Setiaji, B. (2024). Faktor-Faktor Sosial Demografi Yang Berhubungan Dengan Kejadian Diabetes Melitus Tipe 2. *Jurnal Ilmiah Permas: Jurnal Ilmiah STIKES Kendal*, 14(3), 75–82.
- Sari, G. P., Chasani, S., Pemayun, T. G. D., Hadisaputro, S., & Nugroho, H. (2017). Faktor Risiko yang Berpengaruh terhadap Terjadinya Hipertensi pada Penderita Diabetes Melitus Tipe II di Wilayah Puskesmas Kabupaten Pati. *Jurnal Epidemiologi Kesehatan Komunitas*, 2(2), 54. <https://doi.org/10.14710/jekk.v2i2.3996>
- Seyghalan, E., Mohsen, M., Soheil, M., Mehdi, F., & Hadi Barati. (2025). *Non-Invasive Blood Glucose Assay Employing Uv-Vis Spectroscopy by an Innovative Chemometric Approach*. 7 February 2025, 9.
- Steven, E. Kahn, M.B., Ch. B., Mark E. Cooper, M.B., B.S, Ph. D., & Stefano Del Prato, M. D. (2014). Pathophysiology And Treatment Of Type 2 Diabetes: Perspectives On The Past, Present And Future. *Nutrition and Diabetes*, 383(9922), 136–137. <https://doi.org/10.1201/9781420038798.sec2>
- Succurro, E., Ojeda-Fernández, L., Franchi, C., Zanovello, A., Pierini, L., Nobili, A., Fortino, I., Sesti, G., & Baviera, M. (2025). Polypharmacy in older patients with diabetes mellitus: a population based-study of northern Italy. *Acta Diabetologica*. <https://doi.org/10.1007/s00592-025-02523-1>
- Torawoba dkk. (2021). Diabetes Melitus Dan Penyakit Jantung Koroner Pada Pasien Rawat Jalan Rumah Sakit. *Kesmas*, 10(4), 87–92.
- Vanda, RizkyRohmatulloh, Riskiyah, Pardjianto, B., & Sekar Kinasih, L. (2024). Hubungan Usia dan Jenis Kelamin Terhadap Angka Kejadian Diabetes Melitus Tipe 2 Berdasarkan 4 Kriteria Diagnosis Di Poliklinik Penyakit Dalam RSUD Karsa Husada Kota Batu. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 8(1), 2528–2543.