

KONSENTRASI HbA1c BERHUBUNGAN DENGAN TEKANAN DARAH PADA PASIEN DIABETES MELITUS TIPE 2***HbA1c Concentration Related to Blood Pressure in Type 2 Diabetes Mellitus Patients*****Sarah Margaretha¹, Magdalena Wartono^{2*}**¹Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Trisakti, Jakarta, Indonesia²Departemen Anatomi, Fakultas Kedokteran, Universitas Trisakti, Jakarta, Indonesia

Diterima
7 September 2025
Revisi
16 September 2025
Disetujui
21 September 2025
Terbit Online
14 Oktober 2025

*Penulis Koresponden:
magdalena_w@trisakti.ac.id

**Abstract**

The incidence of diabetes mellitus continues to increase and affect many people globally. This disease is identified by high blood glucose levels, with one of the parameters examined being HbA1c. High blood glucose levels can cause complications such as high blood pressure. As proven in 2018, where 37.4% of diabetes mellitus patients experienced high blood pressure. The aim of this study was to assess the relationship between HbA1c levels and blood pressure in patients with type 2 diabetes mellitus. This study was conducted using a cross-sectional approach with 96 subjects. The sampling technique used consecutive non-random sampling. Subject characteristics, HbA1c levels, and blood pressure were obtained from medical records. To determine the relationship between HbA1c levels and blood pressure, the chi-square test was used in analysis with a significance limit of $p < 0.05$. The results showed that most subjects were in the age range of 56 – 65 years (36.5%), female (52.1%), within obesity I (31.3%), poor glycemic control based on HbA1c levels (83.3%), and high blood pressure (56.2%). There was a significant relationship between HbA1c levels and blood pressure in patients with type-2 diabetes mellitus ($p=0.027$). Therefore, periodic evaluation of HbA1c levels in individuals with diabetes mellitus is necessary to prevent the occurrence of hypertension complications.

Keywords: HbA1c, blood pressure, type 2 diabetes mellitus

Abstrak

Insidensi diabetes melitus terus mengalami peningkatan dan merupakan penyakit yang banyak diderita oleh masyarakat secara global. Penyakit ini ditandai oleh kadar glukosa darah yang tinggi dan salah satu parameter pemeriksannya adalah HbA1c. Tingginya kadar glukosa darah dapat menimbulkan komplikasi seperti tekanan darah tinggi. Pada tahun 2018, terdapat 37,4% penderita diabetes melitus yang mengalami tekanan darah tinggi. Tujuan penelitian ini adalah untuk menilai hubungan kadar HbA1c dengan tekanan darah pada pasien diabetes melitus tipe 2. Penelitian ini dilakukan dengan pendekatan potong lintang dengan jumlah subjek penelitian sebanyak 96 orang. Pemilihan sampel menggunakan *consecutive non-random sampling*. Karakteristik subjek, kadar HbA1c, dan tekanan darah diperoleh dari data rekam medis. Analisis hubungan antara kadar HbA1c dan tekanan darah menggunakan uji *chi-square* dengan batas kemaknaan $p < 0,05$. Hasil penelitian menunjukkan sebagian besar subjek berada di rentang usia 56 - 65 tahun yaitu 36,5%, berjenis kelamin perempuan sebanyak 52,1%, status gizi obesitas I sebanyak 31,3%, kadar HbA1c dengan kontrol glikemik buruk 83,3%, dan tekanan darah tinggi sebanyak 56,2%. Penelitian menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara kadar HbA1c dengan tekanan darah pada pasien diabetes melitus tipe 2 ($p=0,027$). Dengan demikian perlu dilakukan evaluasi berkala terhadap kadar HbA1c pada penderita diabetes melitus untuk mencegah terjadinya komplikasi hipertensi.

Kata kunci: HbA1c, tekanan darah, diabetes melitus tipe 2

PENDAHULUAN

Penyakit Diabetes Melitus (DM) saat ini merupakan salah satu penyakit yang banyak ditemukan secara global. Pada tahun 2021, *International Diabetes Federation* (IDF), mencatat sebanyak 537 juta orang di seluruh dunia menderita penyakit DM, dengan rentang usia antara 20 hingga 70 tahun. Di Indonesia sendiri, pada tahun 2021 jumlah penderita DM adalah 19,5 juta orang dan berada di posisi kelima tertinggi di dunia serta diprediksikan akan bertambah menjadi 28,6 juta orang di tahun 2025.⁽¹⁾

Diabetes melitus adalah penyakit dengan kelainan metabolisme kompleks yang ditandai dengan kondisi kadar glukosa darah terus menerus meningkat (hiperglikemia). Kejadian ini terjadi karena terdapat kelainan pada kerja insulin dan sekresi insulin maupun keduanya.⁽²⁾ Keadaan hiperglikemia ini dapat memicu terjadinya berbagai komplikasi seperti kelainan pada pembuluh darah (mikroangiopati dan makroangiopati) serta sistem saraf (neuropati).⁽³⁾ Salah satu contoh komplikasi makrovaskular pada DM adalah hipertensi. Di Indonesia, tercatat 37,4% dari penderita DM mengalami tekanan darah tinggi atau hipertensi.⁽⁴⁾ Kadar glukosa yang tinggi dapat meningkatkan volume cairan tubuh dan resistensi pembuluh darah perifer sehingga tekanan darah meningkat. Penderita DM berisiko mengalami hipertensi dua kali lipat lebih tinggi apabila dibandingkan pada orang yang tidak menderita DM.⁽⁵⁾

Pemeriksaan penunjang yang dapat digunakan dalam mendeteksi keadaan glukosa darah adalah pemeriksaan HbA1c atau hemoglobin terglikasi, yang berarti terjadi suatu ikatan antara bagian dari molekul hemoglobin dengan gula darah.^(6,7) Kadar HbA1c yang tinggi mengindikasikan keadaan kadar glukosa dalam darah tinggi. Apabila hiperglikemia ini terus berlangsung, maka dapat menyebabkan terjadinya peningkatan tekanan osmotik ekstraseluler dan berujung dengan terjadinya hiperosmolaritas sehingga volume cairan di dalam pembuluh darah menjadi meningkat.⁽⁸⁾ Selain itu, hiperglikemia juga dapat meningkatkan hormon angiotensin II yang menyebabkan terjadi penyempitan pembuluh dan meningkatkan resistensi perifer. Angiotensin II juga menyebabkan sekresi aldosterone yang dapat meningkatkan reabsorbsi natrium di tubulus sehingga dapat meningkatkan volume

darah dan curah jantung. Selain itu, hiperglikemia juga merangsang pembentukan *Advance Glycation End Products* (AGEs) yang dapat menyebabkan kerusakan pada dinding pembuluh darah. AGEs merangsang adhesi kolesterol dan asam lemak jenuh ke sel endotel sehingga memicu peradangan yang berakhir dengan terbentuknya pembentukan plak pada dinding pembuluh darah, sehingga dapat menimbulkan penyumbatan pada pembuluh darah (aterosklerosis). Semua kejadian ini menimbulkan terjadinya peningkatan tekanan darah.⁽⁹⁾

Penelitian oleh Wei⁽¹⁰⁾ membuktikan bahwa kadar HbA1c pasien DM berkorelasi positif dengan tekanan darah, bahkan kadar HbA1c efektif untuk memprediksi terjadinya hipertensi. Demikian juga dengan penelitian oleh Huang dkk.,⁽¹¹⁾ juga mendapatkan hubungan linear positif antara kadar HbA1c dengan risiko hipertensi. Hasil penelitian oleh Edward dkk.,⁽¹²⁾ menyatakan terdapat hubungan yang bermakna antara kadar HbA1c dengan hipertensi. Akan tetapi, hasil yang berbeda didapatkan oleh Sugondo dkk.⁽¹³⁾ yang menunjukkan tidak terdapat korelasi yang relevan antara HbA1c dan tekanan darah sistolik serta diastolik. Utama dkk.,⁽¹⁴⁾ juga mendapatkan hasil yang tidak signifikan terkait hubungan HbA1c dan tekanan darah.

Tingginya prevalensi DM tipe 2 dan komplikasinya terhadap pembuluh darah akibat hiperglikemia tentu akan menurunkan kualitas hidup penderita, sedangkan dari beberapa studi di atas ternyata masih memberikan hasil yang berbeda, oleh karena itu studi lebih lanjut mengenai hubungan kadar HbA1c dengan tekanan darah pada pasien DM tipe 2, masih perlu dilakukan.

METODE

Desain penelitian ini menggunakan *cross-sectional*. Populasi penelitian adalah pasien DM tipe 2 yang berobat di RS TK. II Moh. Ridwan Meuraksa pada periode September — Desember 2023. Subjek penelitian adalah pasien DM tipe 2 ($HbA1c \geq 6,5\%$) yang memiliki data tekanan darah dan HbA1c tiga bulan terakhir yang lengkap. Kriteria eksklusi berupa pasien yang sedang mengonsumsi obat golongan steroid, anti kanker (antibodi monoklonal yang menargetkan *Vascular Endothelial Growth Factors* (VEGF) dan penghambat tirosin kinase),

psikiatrik (antidepresan dan antipsikotik atipikal), obat flu (efedrin, phenylephrine), atau hormonal (estrogen, progesterone, dan androgen) serta pasien yang memiliki riwayat penyakit ginjal (nephropati diabetik, glomerulonephritis, penyakit parenkim ginjal interstisial, dan penyakit ginjal polikistik), gangguan endokrin (aldosteronisme primer, sindrom cushing, hipotiroid, dan hipertiroid), atau tumor (feokromositoma dan paraganglioma).

Sesuai dengan hasil perhitungan sampel maka jumlah sampel yang diteliti adalah 96 orang yang dipilih dengan menggunakan teknik *consecutive non-random sampling*. Data yang diambil berupa data sekunder dari rekam medis berupa pencatatan data pemeriksaan HbA1c dalam tiga bulan terakhir dan tekanan darah saat dilakukannya pemeriksaan HbA1c tersebut. Kadar HbA1c yang diperoleh kemudian dikategorikan menjadi dua kriteria yaitu kontrol glikemik buruk ($\geq 7\%$) dan kontrol glikemik baik ($< 7\%$), sedangkan untuk tekanan darah dikategorikan menjadi tekanan darah normal (tekanan darah sistolik < 140 mmHg dan/atau tekanan darah diastolik < 90 mmHg) dan tekanan darah tinggi (tekanan darah sistolik ≥ 140 mmHg dan/atau tekanan darah diastolik ≥ 90 mmHg). Analisis data univariat dan bivariat menggunakan SPSS v29.0 dengan uji statistik *chi-square* dan hasil bermakna adalah $p < 0,005$.

Penelitian ini telah mendapatkan persetujuan kaji etik Fakultas Kedokteran Universitas Trisakti, dengan nomor kaji etik: 105/KER/FK/08/2024.

HASIL

Kategori usia subjek penelitian mayoritas adalah 56 - 65 tahun yaitu sebesar 36,5%. Sebagian besar dari mereka berjenis kelamin perempuan (52,1%). Status gizi pasien paling banyak berada di kelompok obesitas I yaitu sebanyak 30 (31,3%) orang. Hasil uji normalitas untuk kadar HbA1c dan tekanan darah dengan menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov mendapatkan distribusi data tidak normal ($p=0,008$), sehingga penyajian data menggunakan nilai median (min-max). Untuk HbA1c nilai median adalah 9,4 (6,5 - 15,0)%, sedangkan untuk tekanan darah, nilai median dari tekanan darah sistolik adalah 138,5 (100 - 200) mmHg dan tekanan darah diastolik adalah 84,50 (51 - 111) mmHg. Mayoritas pasien memiliki kontrol

glikemik buruk sejumlah 80 (83,3%) orang dan lebih banyak pasien tergolong dalam tekanan darah tinggi (hipertensi) yaitu sebanyak 54 (56,2%) orang (Tabel 1).

Tabel 1. Distribusi karakteristik subjek studi

Variabel	Frekuensi (n=96)	Percentase (%)
Usia (tahun)		
26-35	4	4,2
36-45	7	7,3
46-55	29	30,2
56-65	35	36,5
>65	21	21,9
Jenis kelamin		
Laki-laki	46	47,9
Perempuan	50	52,1
Status gizi		
Berat badan kurang	4	4,2
Berat badan normal	18	18,8
Berat badan berlebih dengan risiko	22	22,9
Obesitas I	30	31,3
Obesitas II	22	22,9
Kadar HbA1c median (min-max) %**	9,4 (6,5-15,0)	0,008**
Kontrol glikemik baik (<7%)	16	16,7
Kontrol glikemik buruk ($\geq 7\%$)	80	83,3
Tekanan darah		
Sistolik median (min-max) mmHg**	138,5 (100-200)	0,004**
Diastolik(min-max) mmHg**	84,50 (51-111)	0,200**
Normal	42	43,8
Tekanan darah tinggi	54	56,2

** = Uji Kolmogorov-Smirnov

Hasil uji bivariat menunjukkan bahwa pasien dengan kontrol glikemik buruk lebih banyak yang mengalami hipertensi (61,3%), sedangkan pasien dengan kontrol glikemik baik yang mengalami hipertensi hanya 31,3%. Hasil uji *chi-square* menyatakan adanya hubungan yang bermakna dari kadar HbA1c dengan tekanan darah pada pasien DM tipe 2 ($p=0,027$) (Tabel 2).

Tabel 2. Hubungan kadar HbA1c dengan tekanan darah pada pasien DM tipe 2

Variabel	Tekanan darah	Nilai P
----------	---------------	---------

	Normal (n=42)		Tinggi (n=54)		0,027*
	n	%	n	%	
Kadar HbA1c					
Kontrol glikemik baik	11	68,8	5	31,3	
Kontrol glikemik buruk	31	38,8	49	61,3	

*Uji chi-square, n = Frekuensi, % = Persentase

DISKUSI

Usia subjek penelitian ini mayoritas berada di usia 56-65 tahun, sesuai dengan hasil penelitian dari Saimi dkk.,⁽¹⁵⁾ yang mendapatkan usia responden yang paling banyak terkena DM berada pada rentang usia 57 - 66 tahun (38,9%). Seiring dengan bertambahnya usia, perubahan fisiologis dan faktor gaya hidup yang tidak sehat semakin signifikan dan seringkali menyebabkan peningkatan resistensi insulin, yaitu suatu kondisi yang menyebabkan sel pada tubuh tidak mampu merespon terhadap insulin dengan efektif. Selain itu, pankreas yang memproduksi insulin juga dapat mengalami penurunan fungsi dengan bertambahnya usia. Produksi insulin yang rendah atau kurang efektif menyebabkan ketidakseimbangan gula darah dan meningkatkan risiko terjadinya DM.⁽¹⁵⁾

Hasil penelitian ini juga menunjukkan lebih banyak perempuan yang menderita DM tipe 2 dibandingkan dengan laki-laki (52,1% vs. 47,9%). Hasil yang sama juga didapatkan oleh Rohmatulloh dkk.,⁽¹⁶⁾ dengan pasien DM tipe 2 yang berjenis kelamin perempuan sebesar 60,9%. Perempuan lebih berisiko terutama pada yang sudah mengalami menopause. Defisiensi hormon estrogen menyebabkan terjadinya penurunan kemampuan tubuh dalam merespons insulin karena terjadi perubahan sekresi insulin oleh sel-sel beta pankreas dan berkurangnya sensitivitas terhadap insulin pada organ dan jaringan target.⁽¹⁷⁾

Dalam penelitian ini, status gizi responden paling banyak berada di kategori obesitas I (31,3%). Penelitian yang dilakukan oleh Khair dkk.,⁽¹⁸⁾ mendapatkan hasil yang sama di mana kriteria obesitas I sebesar 77,6%. Pada individu yang mengalami obesitas, sel-sel Langerhans menjadi kurang sensitif karena terjadi peningkatan oksidasi lipid yang menyebabkan konsentrasi asam lemak bebas plasma yang tinggi Hal ini membatasi oksidasi glukosa sehingga otot rangka menggunakan asam lemak bebas sebagai sumber energi. Kejadian ini akan

menghambat glikogen sintase dan membatasi penggunaan glukosa dari simpanan glikogen. Akibatnya, terjadi peningkatan kompensasi kadar glukosa plasma dan insulin dari waktu ke waktu yang pada akhirnya dapat terjadi resistensi insulin.^(18,19)

Pasien DM tipe 2 yang memiliki kontrol glikemik yang buruk dan mengalami hipertensi sebesar 61,3%, dan didapatkan hubungan yang signifikan antara kadar HbA1c dengan tekanan darah pada pasien DM tipe 2 ($p=0,027$). Sejalan dengan hasil penelitian oleh Wei dkk.,⁽¹⁰⁾ yang mendapatkan bahwa sebanyak 63% pasien DM tipe 2 mengalami hipertensi. Penelitian mereka mendapatkan bahwa rerata kadar HbA1c untuk pasien DM dengan hipertensi adalah sebesar $9,38 \pm 3,11\%$, sedangkan pada pasien DM tanpa hipertensi adalah $5,97 \pm 2,01\%$. Oleh karena itu, kadar HbA1c pada pasien DM dengan hipertensi lebih tinggi dan berbeda secara signifikan dengan yang tidak mengalami hipertensi ($t=6,384$, $p<0,05$). Penelitian lain oleh Huang dkk.,⁽¹¹⁾ juga mengatakan bahwa ada hubungan signifikan antara kedua variabel ini ($p<0,001$). Demikian juga dengan hasil penelitian oleh Li dkk.,⁽²⁰⁾ yang menunjukkan tingkat HbA1c secara positif berkorelasi dengan nilai maksimum, minimum dan rerata 24-jam tekanan darah sistolik dan tekanan rata-rata sistolik pada siang dan malam hari ($r = 0.131$, 0.129 , 0.155 , 0.151 , 0.164 ; $p < 0.05$). HbA1c yang lebih tinggi mencerminkan adanya resistensi insulin pada tubulus ginjal yang mempercepat reabsorpsi natrium dan air, sehingga akan menginduksi kenaikan volume darah. Selain itu, insulin juga menstimulasi sistem saraf simpatis sehingga terjadi vasokonstriksi perifer yang akhirnya menyebabkan terjadinya peningkatan tekanan darah.^(10,11) Penelitian yang telah dilakukan Edward dkk.,⁽¹²⁾ mengungkapkan adanya hubungan yang bermakna antara kadar HbA1c dengan tekanan darah tinggi pada pasien DM tipe 2 ($r = 0,719$; $p<0,001$). Penelitian tersebut menjelaskan bahwa pasien dengan HbA1c yang tidak terkontrol menunjukkan adanya peningkatan kadar gula darah yang berikatan dengan protein dinding pembuluh darah sehingga menghasilkan *Advanced Glycosylated Endproducts (AGEs)* yang dapat merusak pembuluh darah dengan cara menarik kolesterol dan lemak jenuh agar menempel pada dinding pembuluh darah sehingga menyebabkan reaksi inflamasi dan berakhir dengan pembentukan aterosklerosis yang dapat memengaruhi tekanan darah.⁽¹²⁾

Berbeda dengan hasil dari penelitian Sugondo dkk.,⁽¹³⁾ yang menyatakan tidak adanya korelasi yang signifikan antara HbA1c dan tekanan darah sistolik ($p=0,054$) serta diastolik ($p=0,093$) pada pasien dengan DM tipe 2. Perbedaan penelitian ini karena pada penelitian Sugondo dkk., membandingkan rerata antara HbA1c dengan tekanan darah sistolik dan diastolik. Selain itu, penelitian Sugondo dkk.,⁽¹³⁾ menjelaskan bahwa pasien DM biasanya sudah mengalami disfungsi diastolik sebelum mengalami disfungsi sistolik. Perbedaan lain adalah mereka tidak mengeksklusikan penggunaan obat-obatan tertentu yang dapat berpengaruh terhadap peningkatan tekanan darah, seperti obat golongan steroid, anti kanker (antibodi monoklonal yang menargetkan *Vascular Endothelial Growth Factors* (VEGF) dan penghambat tirosin kinase), psikiatrik (antidepresan dan antipsikotik atipikal), obat flu (efedrin, phenylephrine), atau hormonal (estrogen, progesterone, dan androgen),⁽²¹⁾ Sedangkan pada penelitian ini mengeksklusikan penggunaan obat-obatan tersebut.

Hasil penelitian lainnya oleh Utama dan Binuko⁽¹⁴⁾ juga mendapatkan hasil yang berbeda, mereka menyatakan bahwa tidak ada hubungan antara HbA1c dengan tekanan darah pada pasien DM tipe 2 ($p=0,821$). Perbedaan hasil penelitian ini dikarenakan pada penelitian mereka, jumlah responden dengan HbA1c terkontrol dan tekanan darah normal jumlahnya lebih sedikit dibandingkan dengan yang mengalami hipertensi sedangkan pada penelitian ini jumlah HbA1c terkontrol dengan tekanan darah normal lebih banyak dibandingkan dengan yang mengalami hipertensi. Selain itu, Utama dan Binuko⁽¹⁴⁾ menjelaskan bahwa keterkaitan yang kompleks pada patofisiologi diperkirakan memiliki jalur yang berbeda terhadap perkembangan hipertensi pada pasien DM, sehingga mungkin saja dapat berpengaruh terhadap berkurangnya korelasi antara HbA1c dan tekanan darah pada pasien-pasien tertentu. Menurut mereka, kepatuhan dari pola makan dan perubahan dari gaya hidup serta faktor genetik pasien dapat memengaruhi pengendalian tekanan darah secara independen selain kadar HbA1c.⁽¹⁴⁾

Keterbatasan pada penelitian ini adalah tidak mendapatkan data inisial kadar HbA1c dan tekanan darah pasien tetapi data yang didapatkan adalah data 3 bulan setelah pasien mendapatkan pengobatan antihipertensi dan antidiabetes. Selain itu, penelitian ini tidak

menilai faktor lain yang dapat memengaruhi kadar HbA1c dan tekanan darah pada pasien DM tipe 2, seperti keteraturan pengobatan, pola makan, dan pola hidup sehat.

KESIMPULAN

Pada penelitian ini, subjek penelitian yang memiliki kontrol glikemik yang baik lebih banyak yang memiliki tekanan darah yang normal, sebaliknya mereka yang memiliki kontrol glikemik yang buruk lebih banyak yang mengalami hipertensi. Hasil analisis juga mendapatkan hubungan yang signifikan antara kadar HbA1c dengan tekanan darah pada pasien DM tipe 2 ($p=0,027$).

Pada penelitian selanjutnya diharapkan peneliti selanjutnya agar bisa menilai faktor lain yang dapat mempengaruhi kadar HbA1c dan tekanan darah, seperti keteraturan pengobatan, pola makan, dan pola hidup yang sehat.

KONFLIK KEPENTINGAN

Tidak ada konflik kepentingan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada pihak Rumah Sakit TK.II Moh.Ridwan Meuraksa yang telah memberikan izin dan membantu dalam pelaksanaan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

1. The International Diabetes Federation. IDF diabetes atlas. 10th ed. 2021. Available at: <http://www.diabetesatlas.org>. Accessed 25 April, 2024.
2. Banday MZ, Sameer AS, Nissar S. Pathophysiology of diabetes: an overview. Avicenna J Med. 2020;10:174–88. doi:10.4103/ajm.ajm_53_20.

3. Tim penyusun buku pedoman pengelolaan dan pencegahan diabetes melitus tipe 2 dewasa di Indonesia 2021. Pedoman pengelolaan dan pencegahan diabetes melitus tipe 2 dewasa di Indonesia 2021. Indonesia; 2021.p.212.
4. Nasution CC, Ismah Z. Overview of hypertension incidence in people with diabetes mellitus in Indonesia. IAMSPH 2. 2021;2:146–58. doi:10.53806/iamsph.v2i2.236
5. Nova R, Hasni D. Edukasi komplikasi terjadinya hipertensi dan peranan konsumsi obat hipertensi pada penderita diabetes melitus usia lansia. Kumawula: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat 2022;8:545–50. doi:10.24198/kumawula.v5i3.37661.
6. Sartika F, Hestiani N. Kadar HbA1c pada pasien wanita penderita diabetes mellitus tipe 2 di RSUD dr. Doris Sylvanus Palangkaraya. BJMLT. 2019;2:97–100. doi:10.33084/bjmlt.v2i1.1086.
7. Driva NM, Nurruhyuliawati W, Akbar IB. Pemeriksaan kadar HbA1c sebagai screening diabetes mellitus tipe 2. Prosiding Kedokteran. 2021;7:182–4. doi:10.29313/jiks.v3i2.7326.
8. Ohishi M. Hypertension with diabetes mellitus: physiology and pathology review article. Hypertens. Res. 2018;41:389–93. doi:10.1038/s41440-018-0034-4.
9. Dwi N. The analysis of blood glucose level and blood pressure on hypertension patients in Mersi Village, East Purwokerto, Central Java. Adv Health Sci Educ Theory Pract. 2020;20:59–63. doi:10.2991/ahsr.k.200204.014.
10. Wei F. Correlation between glycosylated hemoglobin level of patients with diabetes and cardiovascular disease. Pak J Med Sci. 2019;26:454–8. doi:10.12669/pjms.35.2.589.
11. Huang X, Qin C, Guo X, et al. Association of hemoglobin A1c with the incidence of hypertension: a large prospective study. Front. Endocrinol. 2022;13:1–9. doi:10.3389/fendo.2022.1098012.

12. Edward Z, Bratasena, Parmaditta O. Hubungan kadar HbA1c dengan tekanan darah tinggi pada pasien diabetes melitus tipe-2 di Rumah Sakit Santa Elisabeth Lubuk Baja Kota Batam. *Zona kedokteran*. 2024;14:60-9. doi:10.37776/zked.v14i1.1381.
13. Sugondo AT, Ardiany D, Nuswantoro D, et al. Relationship between HbA1c levels with eGFR and blood pressure in type 2 diabetes mellitus patients in the Department of Internal Medicine Dr. Soetomo General Hospital Surabaya. *Biomol Health Sci J*. 2019;31:117–20. doi:10.20473/bhsj.v2i2.14956.
14. Utama EZD, Binuko RSD. Hubungan antara kadar HbA1C dan kadar serum kreatinin dengan kejadian hipertensi pada pasien diabetes melitus tipe 2 di Rumah Sakit Umum Darmayu Ponorogo. *Health Information:Jurnal Penelitian*. 2023;15:1–11.
15. Saimi S, Kusmayadi AS I, Menap M. Gender, age, and body weight of diabetes mellitus among patients visiting community health centers in West Nusa Tenggara: a descriptive study. *Malahayati International Journal of Nursing and Health Science* 2024:486–95. doi:10.33024/minh.v7i4.138.
16. Rohmatulloh R, Riskiyah, Pardjianto B, Kinashih LS. Hubungan usia dan jenis kelamin terhadap angka kejadian diabetes melitus tipe 2 di Poliklinik Penyakit Dalam RSUD Karsa Husada Kota Batu. *Prepotif: Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 2024;8:2528–43. doi:10.31004/prepotif.v8i1.27198.
17. Ciarambino T, Crispino P, Leto G, Mastrolorenzo E, Para O, Giordano M. Influence of gender in diabetes mellitus and its complication. *Int J Mol Sci*. 2022;23:1–13. doi:10.3390/ijms23168850.
18. Khair Y, Asrini Safitri K, Lestari Daeng Kanang I, Latief S. Hubungan obesitas dengan kadar gula darah pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Muslim Indonesia. *Fakumi Medical Journal: Jurnal Mahasiswa Kedokteran*. 2023;3:437–43. doi:10.33096/fmj.v3i6.247.
19. Chandrasekaran P, Weiskirchen R. The role of obesity in type 2 diabetes mellitus—an overview. *Int J Mol Sci*. 2024;25:1–21. doi:10.3390/ijms25031882.

20. Li Y, Guo Y, Hu T, Xia K. Effects of glycosylated hemoglobin level on blood pressure variability in hypertensive patients. *J Hypertens.* 2021; 39:e150-1.
doi:10.1097/01.hjh.0000746032.32649.98
21. Grossman A, Messerli FH, Grossman E. Drug induced hypertension - an unappreciated cause of secondary hypertension. *Eur J Pharmacol.* 2015;763:15–22.
doi:10.1016/j.ejphar.2015.06.027.