

Hubungan kadar glukosa darah dengan risiko komplikasi pada penderita diabetes di Balai Besar Laboratorium Kesehatan Masyarakat Makassar

Nadhratannaim Ya'la¹, St. Aisyah Sijid^{1*}, Marhani²

¹Prodi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar

²Balai Besar Laboratorium Kesehatan Masyarakat Makassar

*Corresponding author: Jl. HM. Yasin Limpo 36 Gowa, Sulawesi Selatan, Indonesia. 92113

E-mail addresses: aisyah.sijid@uin-alauddin.ac.id

Kata kunci

Diabetes melitus
Glukosa darah postprandial
Glukosa darah puasa
Hiperglikemia
Komplikasi

Keywords

Diabetes mellitus
Postprandial blood glucose
Fasting blood glucose
Hyperglycemia
Complications

Diajukan: 10 Februari 2025

Ditinjau: 24 Maret 2025

Diterima: 26 Mei 2025

Diterbitkan: 27 Mei 2025

Cara Sitasi:

N. Ya'la, S. A. Sijid, M. Marhani,
"Hubungan kadar glukosa darah
dengan risiko komplikasi pada
penderita diabetes di Balai Besar
Laboratorium Kesehatan
Masyarakat Makassar", *Filogeni:
Jurnal Mahasiswa Biologi*, vol. 5,
no. 1, pp. 41-48, 2025.

Abstrak

Komplikasi diabetes merujuk pada berbagai penyakit yang muncul dan memengaruhi kesehatan individu akibat menurunnya sistem kekebalan tubuh yang disebabkan oleh diabetes melitus. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui strategi pengelolaan yang lebih efektif tentang pentingnya kontrol glukosa darah dalam mencegah komplikasi diabetes. Penelitian ini merupakan penelitian non-eksperimental dengan pendekatan *cross-sectional*. Data dikumpulkan melalui rekam medis pasien yang terdiri dari 20 pasien dari berbagai kelompok usia berbeda yang menjalani pemeriksaan glukosa darah puasa (GDP) dan 2 jam *postprandial* (GDP 2JPP). Pemeriksaan dilakukan menggunakan alat Thermo Scientific Indiko, dengan prosedur standar laboratorium klinik. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa kadar GDP dan GDP 2JPP yang melebihi ambang normal (>126 mg/dL dan >200 mg/dL) dominan ditemukan pada kelompok usia >50 tahun, yang mengindikasikan peningkatan risiko komplikasi seperti neuropati, retinopati, dan gangguan jantung. Selain usia, faktor jenis kelamin dan gaya hidup turut memengaruhi variabilitas kadar glukosa. Hal ini menguatkan pentingnya kontrol glikemik melalui pendekatan multidisipliner yang mencakup modifikasi pola hidup, terapi farmakologis, dan pemantauan laboratorium.

Abstract

Diabetes complications refer to various diseases that arise and affect an individual's health due to a decrease in the immune system caused by diabetes mellitus. The purpose of this study was to determine a more effective management strategy regarding the importance of blood glucose control in preventing diabetes complications. This study was a non-experimental study with a cross-sectional approach. Data were collected through patient medical records consisting of 20 patients from different age groups who underwent fasting blood glucose (FBS) and 2-hour postprandial (FBS 2JPP) examinations. The examination was carried out using the Thermo Scientific Indiko device, with standard clinical laboratory procedures. The results of this study showed that FBS and FBS 2JPP levels that exceeded the normal threshold (>126 mg/dL and >200 mg/dL) were predominantly found in the age group >50 years, indicating an increased risk of complications such as neuropathy, retinopathy, and heart disorders. In addition to age, gender and lifestyle factors also affect glucose level variability. This reinforces the importance of glycemic control through a multidisciplinary approach that includes lifestyle modification, pharmacological therapy, and laboratory monitoring.

1. Pendahuluan

Diabetes Mellitus (DM) merupakan salah satu penyakit tidak menular yang paling banyak menyebabkan komplikasi serius apabila tidak ditangani secara tepat. Penyakit ini ditandai dengan peningkatan kadar glukosa darah secara kronik yang disebabkan oleh gangguan produksi atau fungsi insulin dalam tubuh. Hiperglikemia berkepanjangan dapat menimbulkan kerusakan pada sistem vaskular dan berbagai organ vital, sehingga deteksi dini dan pengendalian glukosa darah sangat penting dalam tata kelola diabetes [1].

Peningkatan prevalensi diabetes melitus terjadi secara konsisten, terutama pada kelompok usia dewasa dan lansia. Menurut data World Health Organization (WHO), prevalensi global diabetes meningkat dari tahun ke tahun, dengan kecenderungan yang lebih tinggi pada negara berkembang akibat perubahan pola makan, aktivitas fisik yang menurun, dan peningkatan obesitas. Risiko terjadinya gangguan metabolik meningkat karena penurunan fungsi pankreas dan resistensi insulin yang lebih tinggi. Estimasi dari International Diabetes Federation (IDF), jumlah penderita diabetes di Indonesia pada tahun 2021 mencapai sekitar 19,47 juta jiwa, meningkat drastis sebesar 167% dibandingkan dengan 7,29 juta penderita pada tahun 2011. Proyeksi menunjukkan bahwa jumlah ini akan terus meningkat hingga mencapai 28,57 juta pada tahun 2045. Pada tahun yang sama, angka kematian akibat diabetes juga tercatat tinggi, yakni sebesar 346.711 jiwa, yang mencerminkan peningkatan sebesar 58% dibandingkan dengan tahun 2011 [2].

Komplikasi diabetes seringkali berkembang secara bertahap, tanpa gejala yang jelas pada tahap awal. Salah satu faktor utama yang memengaruhi perkembangan komplikasi pada penderita diabetes adalah kadar glukosa darah yang tidak terkontrol dengan baik. Kadar glukosa darah yang tidak terkontrol pada penderita diabetes dapat meningkatkan risiko berbagai komplikasi, baik yang bersifat akut maupun kronis. Komplikasi akut seperti hipoglikemia dan hiperglikemia dapat terjadi apabila kadar glukosa darah berada di luar rentang normal [3]. Kadar glukosa dalam darah dapat ditentukan melalui berbagai jenis pemeriksaan. Beberapa metode yang sering digunakan antara lain: pemeriksaan glukosa darah sewaktu, GDP (glukosa darah puasa), GDP 2JPP (dua jam *postprandial*), tes toleransi glukosa oral (TTGO) dengan pemeriksaan glukosa darah tambahan, serta pengukuran hemoglobin terglikasi (HbA1C) [4]. Peningkatan kadar glukosa darah atau hiperglikemia disebabkan oleh penurunan produksi insulin oleh pankreas atau gangguan metabolisme dan dapat menyebabkan kondisi seperti diabetes mellitus. Diabetes melitus adalah penyakit gangguan metabolik yang ditandai dengan peningkatan konsentrasi glukosa darah *postprandial* atau hiperglikemia kronik [5].

Komplikasi diabetes terbagi menjadi dua, yaitu mikrovaskular dan makrovaskular. Komplikasi mikrovaskular seperti neuropati dapat menyebabkan mati rasa atau kehilangan sensasi di kaki, sementara komplikasi makrovaskular seperti penyakit jantung koroner, stroke, dan penyakit arteri perifer dapat bersifat fatal jika tidak ditangani secara cepat dan tepat [6]. Deteksi dini dan pengendalian kadar glukosa darah sangat penting untuk mencegah komplikasi tersebut. Faktor-faktor lain juga memengaruhi risiko komplikasi pada penderita diabetes, seperti faktor genetik, pola makan, aktivitas fisik, serta faktor lingkungan. Di sisi lain, faktor psikologis seperti depresi, dan kecemasan juga dapat memengaruhi kontrol glukosa darah pada penderita diabetes [7]. Selain itu, jenis kelamin juga berkontribusi dalam memengaruhi kadar glukosa darah. Menurut penelitian Fortuna (2023) menunjukkan bahwa perempuan lebih berisiko mengalami lonjakan glukosa darah akibat pengaruh hormonal, terutama pasca menopause, serta kecenderungan gaya hidup yang kurang aktif. Stres dapat meningkatkan kadar hormon kortisol yang dapat mengganggu metabolisme glukosa dan meningkatkan kadar gula darah [9].

Komplikasi memiliki dampak yang signifikan terhadap kualitas hidup dan meningkatkan risiko kematian. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Corina [11] menyatakan bahwa komplikasi kronis yang paling sering ditemukan pada pasien Diabetes Melitus tipe 2 selama periode Juli hingga September 2017 adalah komplikasi mikrovaskular (57%). Di antara komplikasi mikrovaskular, neuropati diabetik menjadi yang paling umum (45,6%), diikuti oleh nefropati diabetik (33,7%) dan retinopati diabetik (20,7%). Sementara itu, komplikasi makrovaskular mencakup 43% kasus, dengan jenis komplikasi yang paling sering meliputi kaki diabetik (29,9%), penyakit jantung koroner (27,8%), dan gangguan serebrovaskular (19,4%). Pengelolaan yang buruk terhadap diabetes dapat meningkatkan biaya perawatan medis karena komplikasi yang muncul, yang dapat mengakibatkan rawat inap, pengobatan jangka, hingga biaya amputasi.

Untuk mencegah komplikasi diabetes, pengendalian glukosa darah yang baik harus didukung oleh perubahan pola hidup, termasuk diet yang sehat, peningkatan aktivitas fisik, dan pengurangan berat badan pada individu yang obesitas [12]. Penelitian yang dilakukan Franz (2017) menunjukkan bahwa intervensi gaya hidup yang tepat dapat membantu memperbaiki sensitivitas insulin dan menurunkan kadar glukosa darah secara signifikan pada pasien diabetes tipe 2. Oleh karena itu perlunya di lakukan penelitian lebih lanjut tentang hubungan antara kadar glukosa darah dengan risiko komplikasi pada penderita diabetes.

Berdasarkan uraian diatas, riset ini penting dilakukan sebagai dasar identifikasi masalah dan bukti pentingnya kontrol glukosa darah untuk mencegah komplikasi. Namun, untuk memperkuat validitas dan kegunaan ilmiahnya, diperlukan analisis lanjutan dengan pendekatan statistik, faktor risiko tambahan, dan rencana intervensi yang lebih komprehensif. Hasil penelitian ini dapat menjadi dasar bagi penyusunan strategi kesehatan yang lebih efektif di Balai Besar Laboratorium Kesehatan Masyarakat Makassar, termasuk optimalisasi pemeriksaan glukosa darah dan edukasi kesehatan bagi penderita diabetes.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan jenis penelitian non-eksperimental dengan pendekatan *cross-sectional*. Data dikumpulkan melalui rekam medis pasien yang terdiri dari 20 pasien yang menjalani pemeriksaan glukosa darah puasa (GDP) dan 2 jam *postprandial* (GDP 2JPP) di Balai Besar Laboratorium Kesehatan Masyarakat Makassar pada bulan Oktober-Desember 2024.

Instrumentasi. Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu alat Thermo Scientific Indiko, yang merupakan instrumen laboratorium klinik standar untuk pengukuran kadar glukosa. Selain alat utama tersebut, penelitian ini juga menggunakan berbagai instrumen laboratorium seperti pipet, tabung reaksi, serta perangkat uji kimia untuk mendukung prosedur analisis. Sedangkan bahan yang digunakan yaitu sampel darah pasien sebanyak 20 pasien yang menjalani pemeriksaan kadar GDP dan GDP 2JPP.

Pemeriksaan sampel darah. Tahapan pemeriksaan dimulai dengan pengambilan sampel darah pasien, yang dilakukan setelah pasien berpuasa selama minimal 8 jam untuk pengukuran GDP. Sampel darah kemudian dianalisis menggunakan Thermo Scientific Indiko untuk menentukan kadar glukosa dalam darah. Selanjutnya, pasien mengonsumsi makanan sesuai standar uji, dan setelah 2 jam, dilakukan pengambilan sampel darah kembali untuk pemeriksaan GDP 2JPP.

Analisis data. Data hasil pemeriksaan dianalisis secara deskriptif berdasarkan usia, jenis kelamin, dan nilai glukosa darah pasien, untuk mengidentifikasi risiko komplikasi yang memiliki riwayat penyakit diabetes melitus.

3. Hasil dan Pembahasan

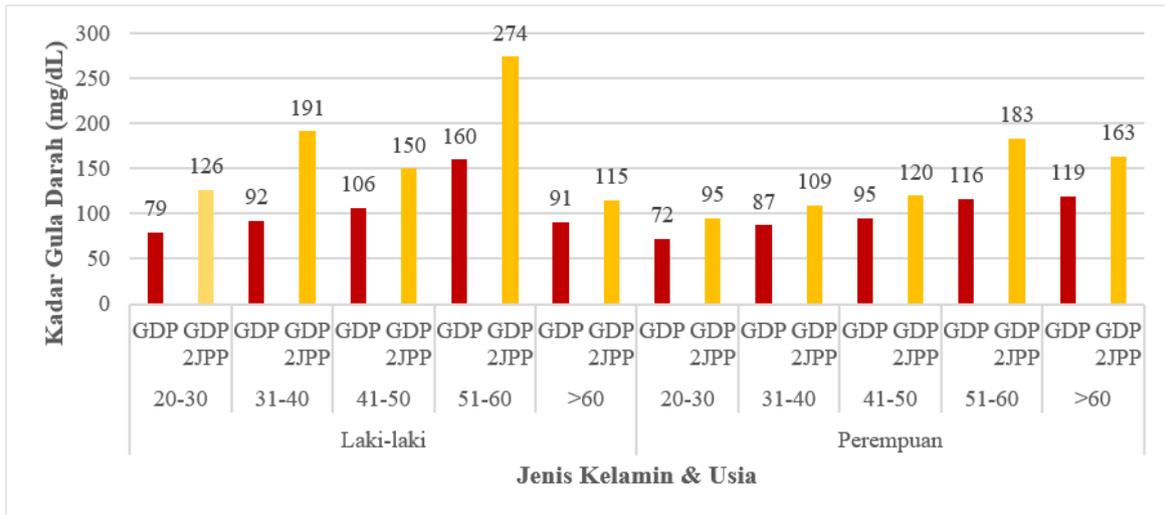
3.1 Hasil Penelitian

Kadar glukosa darah yang tinggi, baik dalam kondisi puasa (GDP) maupun dua jam setelah makan (2JPP), merupakan penanda penting dalam diagnosis dan pengelolaan Diabetes Melitus tipe 2, karena secara langsung berkaitan dengan peningkatan risiko komplikasi serius. Kadar GDP normal umumnya berkisar antara 70-110 mg/dL, dan kadar glukosa darah 2 jam postprandial (2JPP) seharusnya kurang dari 140 mg/dL [14]. Berdasarkan Tabel 1. ditemukan variasi kadar glukosa pada pasien yang dipengaruhi oleh jenis kelamin dan usia.

Tabel 1. Hasil pemeriksaan kadar glukosa darah

No	Umur	Jenis Kelamin	Tes Glukosa Darah	
			GDP	GDP 2 JPP
1	24	L	79 mg/dL	126 mg/dL
2	26	P	72 mg/dL	95 mg/dL
3	32	L	91 mg/dL	125 mg/dL
4	33	P	118 mg/dL	161 mg/dL
5	36	L	110 mg/dL	121 mg/dL
6	38	P	71 mg/dL	92 mg/dL
7	40	L	95 mg/dL	91 mg/dL
8	48	P	100 mg/dL	106 mg/dL
9	42	L	88 mg/dL	100 mg/dL
10	46	P	96 mg/dL	154 mg/dL
11	46	L	90 mg/dL	117 mg/dL
12	45	P	81 mg/dL	74 mg/dL
13	49	L	230 mg/dL	389 mg/dL
14	50	P	139 mg/dL	183 mg/dL
15	55	L	263 mg/dL	393 mg/dL
16	55	P	101 mg/dL	97 mg/dL
17	53	L	269 mg/dL	396 mg/dL
18	68	P	125 mg/dL	179 mg/dL
19	64	L	84 mg/dL	117 mg/dL
20	64	P	111 mg/dL	150 mg/dL

Proporsi responden laki-laki pada penelitian ini lebih besar (54%) dibandingkan perempuan (Gambar 1). Hal berbanding terbalik dengan penelitian Purwanti dan Maghfirah [16], yang menyatakan bahwa perempuan lebih dominan sebagai penderita diabetes melitus. Perbedaan ini tetap relevan karena perempuan secara fisiologis memiliki risiko lebih tinggi terhadap diabetes, terutama akibat fluktuasi hormonal, kecenderungan peningkatan indeks massa tubuh, dan akumulasi lemak tubuh yang dipengaruhi oleh siklus menstruasi maupun menopause. Oleh karena itu, kadar GDP di atas 110 mg/dL dan 2JPP di atas 140 mg/dL pada beberapa responden dalam penelitian ini merupakan bukti perlunya intervensi intensif. Hal ini penting tidak hanya untuk mencegah gejala klinis akut, tetapi juga untuk menurunkan risiko komplikasi jangka panjang yang berdampak pada kualitas hidup pasien.



Gambar 1. Perbandingan kadar glukosa darah puasa (GDP) dan 2 jam *postprandial* (GDP 2JPP) pasien berdasarkan jenis kelamin dan usia

3.2 Pembahasan

Kadar glukosa darah yang tidak terkontrol dapat meningkatkan risiko komplikasi pada penderita diabetes. Peningkatan kadar glukosa darah di atas nilai normal dapat menyebabkan kerusakan pada pembuluh darah dan organ tubuh lainnya, meningkatkan risiko komplikasi seperti penyakit jantung, stroke, kerusakan ginjal, dan neuropati. Berdasarkan penelitian Fitria [17], hiperglikemia yang tidak terkontrol berhubungan dengan peningkatan risiko komplikasi kardiovaskular pada penderita diabetes melitus tipe 2. Nilai tes GDP yang lebih tinggi dapat menunjukkan adanya gangguan metabolisme glukosa yang lebih signifikan, yang berhubungan dengan peningkatan risiko komplikasi seperti penyakit jantung, gangguan ginjal, atau neuropati diabetik. Pada laki-laki dengan nilai tertinggi tes GDP direntang usia 51-60 tahun yaitu 160 mg/dL, hal ini mengindikasikan bahwa pada kelompok usia ini, kemungkinan adanya gangguan pengendalian gula darah cukup tinggi. Namun secara statistik, perbedaan kadar glukosa darah puasa (GDP) antara laki-laki dan perempuan dalam data ini tidak signifikan, meskipun secara visual laki-laki menunjukkan nilai GDP lebih tinggi, termasuk dalam rentang usia 51–60 tahun. Kondisi ini dapat meningkatkan risiko komplikasi jangka panjang pada individu yang tidak terkontrol dengan baik kadar gula darahnya. Penurunan kontrol gula darah dapat meningkatkan potensi kerusakan pembuluh darah dan organ terkait, yang pada gilirannya berisiko memicu komplikasi vaskular dan kardiovaskular [18].

Pada perempuan yang memiliki nilai tes GDP tertinggi di usia 61 tahun ke atas yaitu 119 mg/dL, meskipun nilainya sedikit lebih rendah, hal ini juga menunjukkan adanya risiko komplikasi, terutama yang berkaitan dengan peningkatan kerentanannya terhadap penyakit jantung dan pembuluh darah. Seiring bertambahnya usia, tubuh perempuan cenderung mengalami perubahan metabolik yang dapat meningkatkan ketergantungan pada pengelolaan gula darah yang tepat untuk mencegah komplikasi tersebut [19]. Menurut penelitian Ekasari (2022) menyatakan bahwa pada perempuan lebih cepat mengalami peningkatan kadar glukosa dibandingkan dengan pria, hal ini disebabkan karena gaya hidup tidak sehat yang dilakukan seperti mengonsumsi karbohidrat yang mengandung gula atau coklat, kepatuhan diet, aktivitas fisik kurang, dan tingkat stress yang tinggi sehingga dapat meningkatkan kadar glukosa darah dengan cepat [20].

Tes GDP 2JPP pada jenis kelamin laki-laki direntang usia 51-60 tahun menunjukkan

hasil tertinggi yaitu 274 mg/dL, sementara perempuan direntang usia yang sama menunjukkan hasil yaitu 183 mg/dL. Hasil ini mencerminkan ketidakseimbangan metabolik yang lebih nyata pada usia pertengahan dan lanjut, yang perlu diperhatikan untuk mencegah peningkatan resiko penyakit kronis terkait diabetes. Nilai tertinggi ini juga berkorelasi dengan peningkatan prevalensi komplikasi seperti neuropati diabetik, yang sering terjadi pada individu dengan kadar glukosa darah yang tinggi dalam jangka panjang [21].

Sebaliknya, nilai terendah pada tes GDP menunjukkan gambaran yang berbeda. Pada laki-laki, nilai terendah ditemukan direntang usia 20-30 tahun yaitu 79 mg/dL, sementara pada perempuan, nilai terendah juga ditemukan direntang usia yang sama yaitu 72 mg/dL. Kadar glukosa darah yang rendah, meskipun masih berada dalam rentang normal seperti 79 mg/dL pada pria dan 72 mg/dL pada wanita usia 20-30 tahun, dapat menyimpan risiko tersembunyi bagi kesehatan metabolik dan kardiovaskular. Hipoglikemia, atau kondisi glukosa darah yang terlalu rendah, dapat mengganggu fungsi otak karena otak sangat bergantung pada glukosa yang berperan sebagai sumber energi. Hal ini dapat menyebabkan gejala seperti kebingungan, penurunan kewaspadaan, kejang, bahkan kehilangan kesadaran apabila tidak segera ditangani. Risiko ini semakin tinggi apabila hipoglikemia terjadi pada malam hari atau saat seseorang sedang tidak menyadari kondisinya, seperti yang sering terjadi pada penderita diabetes tipe 1 yang menggunakan insulin [22]. Selain itu, fluktuasi kadar glukosa darah (*glycemic variability*) termasuk faktor penting yang meningkatkan kemungkinan terjadinya hipoglikemia. Indeks seperti *Low Blood Glucose Index* (LBGI) dan koefisien variasi terbukti memiliki korelasi kuat dengan durasi seseorang berada dalam kondisi hipoglikemia, terutama pada kelompok usia muda dengan diabetes [23]. Hal ini disebabkan karena nilai glukosa darah cenderung meningkat seiring bertambahnya usia, baik pada laki-laki maupun perempuan. Perbedaan ini dapat disebabkan oleh faktor metabolisme, gaya hidup dan risiko penyakit yang memungkinkan meningkat pada usia lebih [24].

Kadar glukosa darah tertinggi, dalam kondisi puasa (GDP) maupun 2 jam setelah makan (2JPP), ditemukan pada kelompok usia 51 tahun ke atas. Hal ini menunjukkan bahwa kelompok usia lanjut memiliki risiko lebih besar terhadap ketidakaturan kadar glukosa, yang berkaitan erat dengan meningkatnya kemungkinan komplikasi seperti penyakit jantung, gangguan ginjal, dan neuropati. Menurut *International Diabetes Federation*, (2017) menyatakan bahwa prevalensi diabetes melitus secara global adalah sekitar 5% untuk kelompok usia 35-39 tahun, 10% untuk kelompok usia 45-49 tahun, 15% untuk kelompok usia 55-59 tahun, dan mendekati 20% mulai dari kelompok umur 65-69 tahun. Prevalensi Diabetes Melitus Tipe 2 dengan komplikasi tidak hanya diderita oleh lansia (>60 tahun) namun usia produktif pun juga berisiko mengalaminya tergantung dari bagaimana seseorang mengendalikan faktor risiko yang dapat dimodifikasi dan tidak dapat dimodifikasi [25]. Hal ini sesuai dengan penelitian Cheema [26] yang menyatakan bahwa usia pra lansia (dimulai dari 55 tahun) sudah mengalami kejadian komplikasi mikrovaskular, dimana usia merupakan salah satu onset yang terkait dengan peningkatan jumlah komplikasi hal ini bermakna bahwa pasien dengan usia dini memiliki risiko yang lebih agresif dan cenderung berkembang menjadi komplikasi.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa variasi kadar glukosa darah yang terjadi pada individu penderita diabetes sangat dipengaruhi oleh usia, jenis kelamin, serta faktor gaya hidup. Kadar glukosa yang tinggi maupun yang rendah

dapat memicu komplikasi serius, seperti neuropati, nefropati, retinopati, hingga penyakit kardiovaskular. Oleh karena itu, setiap individu memiliki kebutuhan metabolik dan respons fisiologis yang berbeda, sehingga pendekatan yang digunakan harus bersifat personal. Pengelolaan yang efektif mencakup kombinasi antara pemantauan kadar glukosa secara rutin, pengaturan pola makan yang sesuai, peningkatan aktivitas fisik, serta kepatuhan terhadap terapi medis. Selain itu, mempertimbangkan faktor usia dan kondisi metabolik tertentu sangat penting dalam menentukan strategi penatalaksanaan yang tepat. Penyesuaian ini bukan hanya untuk mencegah komplikasi jangka panjang, tetapi juga untuk meningkatkan kualitas hidup penderita secara menyeluruh.

Daftar Pustaka

- [1] American Diabetes Association, "Standards of medical care in diabetes-2017 abridged for primary care providers," *Clinical Diabetes*, vol. 35, no. 1, pp. 5–26, 2017, doi: 10.2337/cd16-0067.
- [2] Kementerian Kesehatan RI, "*Hasil Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) 2018*," Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian RI, 2018.
- [3] International Diabetes Federation, "*IDF Diabetes Atlas Sixth Edition*," Brussels: International Diabetes Federation, 2017.
- [4] L. Lestari, Z. Zulkarnain, and S. A. Sijid, "Diabetes melitus: Review etiologi, patofisiologi, gejala, penyebab, cara pemeriksaan, cara pengobatan dan cara pencegahan," *Prosiding Biologi Achieving The Sustainable Development Goals with Biodiversity in Confronting Climate Change*, vol. 7, no. 1, pp. 237-241, 2021, doi: 10.24252/psb.v7i1.24229.
- [5] Bergenstal, R. M., Beck, R. W., Close, K. L., Grunberger, G., Sacks, D. B., Kowalski, A., ... and Cefalu, W. T., "Glucose management indicator (GMI): a new term for estimating A1C from continuous glucose monitoring," *Diabetes care*, vol. 41, no. 11, pp. 2275- 2280, 2018, doi: 10.2337/dc18-1581.
- [6] S. Mulyani, "Faktor-faktor yang mempengaruhi komplikasi pada pasien diabetes mellitus di Puskesmas Dander Kabupaten Bojonegoro Tahun 2018," *Ashuan Kesehatan*, vol. 10, no. 2, pp. 17–22, 2018.
- [7] N. Isnaini and R. Ratnasari, "Faktor risiko mempengaruhi kejadian diabetes mellitus tipe dua," *Jurnal Keperawatan dan Kebidanan Aisyiyah*, vol. 14, no. 1, pp. 59–68, 2018, doi: 10.31101/jkk.550.
- [8] T. A. Fortuna, H. Karuniawati, D. Purnamasari, and D. E. Purlinda, "Faktor-faktor yang mempengaruhi komplikasi pada pasien diabetes mellitus di RSUD Dr. Moewardi," *Pharmacon: Jurnal Farmasi Indonesia*, vol. 20, no. 1, pp. 27-35, 2023, doi: 10.23917/pharmacon.v20i1.21877.
- [9] L. Zhou, J. Z. Mai, Y. Li, Y. Wu, M. Guo, X. M. Gao, ... & X. Q. Liu, "Fasting glucose and its association with 20-year all-cause and cause-specific mortality in Chinese general population," *Chronic diseases and translational medicine*, vol. 5, no. 2, pp. 89- 96, 2019, doi: 10.1016/j.cdtm.2018.08.001.
- [10] C. Corina, "Profil komplikasi kronis pada pasien diabetes mellitus tipe II di Poli Endokrin RSUD DR. Soetomo Periode Juli-September 2017," *Doctoral Dissertation*, Surabaya: Universitas Airlangga, 2018.
- [11] B. Reininger, K. Zhang, M. Lee, Q. Xiao, and C. Bauer, "Individual and community social determinants of health associated with diabetes management in a Mexican American population". *Frontiers in Public Health*, vol. 8, pp. 1-10, 2021, doi: 10.3389/fpubh.2020.633340.
- [12] V. R. Aroda, S. L. Edelstein, R. B Goldberg, W. C Knowler, S. M. Marcovin, T. J. Orchard, G. A. Bray, D. S. Schade, M. G. Temprosa, N. H. White, and J. P. Crandall, "Long-term metformin use and risk of complications in diabetes," *Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, vol. 105, no. 1, pp. 299-309, 2020, doi: 10.1210/jc.2015-3754.
- [13] M. J. Franz, J. MacLeod, A. Evert, C. Brown E. Gradwell, D. Handu, ... & M. Robinson, "Academy of nutrition and dietetics nutrition practice guideline for type 1 and type 2 diabetes in adults: systematic review of evidence for medical nutrition therapy effectiveness and recommendations for integration into the nutrition care process". *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, vol. 117, no. 10, pp. 1659-1679, 2017, doi: 10.1016/j.jand.2017.03.022.
- [14] S. M. J. Amir, H. Wungouw, and D. Pangemanan, "Kadar glukosa darah sewaktu pada pasien diabetes melitus tipe 2 di Puskesmas Bahu Kota Manado," *Jurnal E-Biomedik*, vol. 3, no. 1, pp. 32-40, 2015, doi: 10.35790/ebm.v3i1.6505.
- [15] L. E. Purwanti, and S. Maghfirah, S., (2016), "Faktor Resiko komplikasi kronis (kaki diabetetik) dalam

- diabetes mellitus tipe 2,” *The Indonesian Journal of Health Science*, vol. 7, no. 1, pp. 26–39, 2016.
- [16] S. Srinivasan, S. Myers, and M. McMahon, “Diabetes and vascular disease in women: The importance of age, metabolic syndrome, and cardiovascular risk,” *Journal of Women's Health*, vol. 26, no. 3, pp. 274–284, 2017.
- [17] A. F. Nusantara, D. Hartono, and A. Y. Salam, “Instabilitas kadar glukosa darah terhadap komplikasi kardiovaskular pada penderita diabetes melitus tipe 2”. *Jurnal Penelitian Keperawatan*, vol. 9, no. 1, pp. 76–80, 2023, doi: 10.32660/jpk.v9i1.653.
- [18] D. Musyafirah, R. Rismayanti, and J. Ansar, “Faktor yang berhubungan dengan kejadian komplikasi dm pada penderita DM di RS Ibnu Sina,” *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, pp. 1–12, 2017.
- [19] S. Jindal, and R. Gupta, “Diabetes and cardiovascular diseases: A comprehensive review,” *Journal of Diabetes & Metabolic Disorders*, vol. 16, no. 1, pp. 1–13.
- [20] E. Ekasari, and D. R. Dhanny, “Faktor yang mempengaruhi kadar glukosa darah penderita diabetes melitus tipe II usia 45-65 tahun di Kabupaten Wakatobi,” *Journal of Nutrition College*, vol. 11, no. 2, pp. 154–162, 2022, doi: 10.14710/jnc.v11i2.32881.
- [21] A. Bansal, M. Singla, and V. Kumar, “Hypoglycemia and diabetes: Causes, symptoms, and management strategies,” *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews*, vol. 13, no. 4, pp. 2663–2668, 2019.
- [22] B. W. Bequette, F. Cameron, B. A. Buckingham, D. M. Maahs, and J. Lum, “Overnight hypoglycemia and hyperglycemia mitigation for individuals with type 1 diabetes: How risks can be reduced,” *IEEE Control Systems Magazine*, vol. 38, no. 1, pp. 125–134, 2018, doi:10.1109/MCS.2017.2767119.
- [23] D. Wulandari, and W. Kurnianingsih, “Pengaruh usia, stres, dan diet tinggi karbohidrat terhadap kadar glukosa darah,”. *Infokes: Jurnal Ilmiah Rekam Medis dan Informatika Kesehatan*, vol. 8, no. 1, pp. 16–25, 2018, doi: 10.47701/infokes.v8i1.192.
- [24] S. Nila, “Hubungan lama menderita dan komplikasi dengan kualitas hidup wanita penderita diabetes mellitus tipe II di RS Mitra Medika tahun 2022,” *Jurnal Ilmiah Kedokteran dan Kesehatan*, vol. 1, no. 2, pp. 44–51, 2022.
- [25] H. Alwafi, L. Wei, A. Y. Naser, P. Mongkhon, G. Tse, K. K. C. Man, J. S. Bell, J. Ilomaki, G. Fang, and I. C. K. Wong, “Trends in oral anticoagulant prescribing in individuals with type 2 diabetes mellitus: a population-based study in the UK,” *BMJ Open*, vol. 10, pp. 1–8, 2020, doi:10.1136/bmjopen-2019-034573.
- [26] S. Cheema, P. Maisonneuve, M. Zirrie, A. Jayyousi, H. Alrouh, A. Abraham, and R. Mamtani, “Risk factors for microvascular complications of diabetes in a high- risk middle east population,” *Journal of diabetes research*, vol. 2018, no. 1, pp. 1–7, 2018, doi: 10.1155/2018/8964027.