GAMBARAN KADAR GLUKOSA DARAH PUASA DAN PH URIN PADA PENDERITA DIABETES MELITUS

Maria Magdalena Riyaniarti Estri Wuryandari[1] ✉, Hari Untarto Swandono[1], Nita Damayanti[2], Badi'atus Sidqoh[3]
(1) S1 Farmasi, Institut Ilmu Kesehatan Bhakti Wiyata Kediri
(2) S1 Kedokteran Gigi, Institut Ilmu Kesehatan Bhakti Wiyata Kediri
(3) D3 Teknologi Laboratorium Medis, Institut Ilmu Kesehatan Bhakti Wiyata Kediri

✉ Corresponding author:
(mm.riyaniarti@iik.ac.id)

Abstrak

Diabetes Melitus merupakan penyakit yang ditandai terjadinya hiperglikemia dan gangguan metabolisme karbohidrat, lemak, dan protein yang dihubungkan dengan kekurangan secara absolut dari sekresi insulin. Resistensi insulin mengakibatkan tubuh tidak dapat memetabolisme glukosa dengan baik. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui gambaran kadar glukosa darah puasa dan pH urine pada penderita DM. Penelitian ini menggunakan desain penelitian survey deskriptif dengan populasi pasien prolanis. Hasil penelitian dari 30 responden, 17 responden (57%) mengalami peningkatan kadar glukosa darah puasa dan juga memiliki kadar pH urine asam, 7 responden (13%) mengalami pH urine asam tetapi glukosa darah puasa normal, 6 responden (23%) mengalami pH urine normal tetapi glukosa darah puasa tinggi. Kesimpulan dari penelitian ini Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemeriksaan kadar glukosa darah puasa yang dikombinasikan dengan pemeriksaan pH urin dapat memberikan gambaran awal kondisi metabolik penderita diabetes melitus dan berpotensi dimanfaatkan sebagai metode pemantauan sederhana pada pasien Prolanis di fasilitas pelayanan kesehatan primer.

Kata Kunci: Diabetes Mellitus, Glukosa Darah Puasa, pH Urine

Abstract

Diabetes mellitus is a disease characterized by hyperglycemia and disturbances in carbohydrate, fat, and protein metabolism associated with an absolute deficiency of insulin secretion. Insulin resistance results in the body's inability to metabolize glucose properly. The purpose of this study was to describe fasting blood glucose levels and urine pH in patients with diabetes mellitus. This study employed a descriptive survey research design with a population consisting of Prolanis patients. The results showed that out of 30 respondents, 17 respondents (57%) had elevated fasting blood glucose levels and acidic urine pH, 4 respondents (13%) had acidic urine pH with normal fasting blood glucose levels, 5 respondents (17%) had normal urine pH but elevated fasting blood glucose levels, and 4 respondents (13%) had both normal fasting blood glucose levels and normal urine pH. The conclusion of this study indicates that 22 respondents had elevated fasting blood glucose levels and 21 respondents had acidic urine pH.

Keywords: Diabetes Mellitus, Fasting Blood Glucose, pH Urine

PENDAHULUAN

Diabetes melitus merupakan salah satu masalah kesehatan global dengan prevalensi yang terus meningkat. World Health Organization melaporkan bahwa diabetes menjadi salah satu penyebab utama morbiditas dan mortalitas akibat penyakit tidak menular di berbagai negara. International Diabetes Federation juga melaporkan peningkatan jumlah penderita diabetes secara

signifikan, terutama di negara berkembang, termasuk Indonesia (World Health Organization [WHO], 2016; International Diabetes Federation [IDF], 2021). Diabetes melitus (DM) merupakan penyakit metabolik kronis yang ditandai oleh kondisi hiperglikemia akibat gangguan sekresi insulin, gangguan kerja insulin, atau kombinasi keduanya. Kondisi hiperglikemia yang berlangsung kronis dapat menyebabkan gangguan metabolisme karbohidrat, lemak, dan protein serta meningkatkan risiko terjadinya berbagai komplikasi multisistem, termasuk komplikasi pada ginjal dan saluran kemih (American Diabetes Association [ADA], 2023).

Pemeriksaan kadar glukosa darah puasa (GDP) merupakan salah satu parameter utama yang digunakan secara luas dalam diagnosis dan pemantauan kontrol glikemik pada penderita diabetes melitus. Nilai GDP mencerminkan kemampuan tubuh dalam mengatur kadar glukosa darah setelah periode puasa dan menjadi indikator penting dalam menilai keberhasilan terapi serta risiko komplikasi jangka panjang (PERKENI, 2021). Kadar glukosa darah puasa yang tidak terkontrol diketahui berhubungan erat dengan peningkatan kejadian komplikasi mikrovaskular maupun makrovaskular, seperti nefropati diabetik, neuropati, dan penyakit kardiovaskular (Kumar et al., 2021).

Selain pemeriksaan glukosa darah, pemeriksaan urin juga dapat memberikan informasi penting mengenai kondisi metabolik penderita diabetes melitus. Salah satu parameter urin yang relatif sederhana namun bermakna secara klinis adalah pH urin. pH urin mencerminkan keseimbangan asam-basa tubuh dan dapat dipengaruhi oleh pola metabolisme, fungsi ginjal, serta kondisi patologis tertentu. Pada penderita diabetes melitus, pH urin cenderung lebih asam akibat peningkatan metabolisme lemak dan produksi badan keton, terutama pada kondisi kontrol glikemik yang buruk (Guyton & Hall, 2021; Sherwood, 2020).

Pengelolaan diabetes melitus secara klinis menekankan pentingnya pengendalian kadar glukosa darah melalui kombinasi terapi farmakologis dan nonfarmakologis. Pemantauan glukosa darah puasa menjadi salah satu parameter utama dalam evaluasi keberhasilan terapi dan penyesuaian regimen pengobatan pada penderita diabetes melitus (Chaudhury et al., 2017).
Sejumlah penelitian sebelumnya umumnya lebih menitikberatkan evaluasi klinis penderita diabetes melitus pada parameter glukosa darah sebagai indikator utama pengendalian penyakit. Sementara itu, kajian mengenai pH urin lebih sering dilakukan secara terpisah dalam konteks gangguan ginjal atau infeksi saluran kemih. Beberapa studi melaporkan bahwa penderita diabetes melitus memiliki kecenderungan urin bersifat asam, namun kajian yang menggambarkan kondisi kadar glukosa darah puasa dan pH urin secara bersamaan dalam satu populasi penderita masih terbatas, khususnya pada kelompok pasien yang mengikuti program pengelolaan penyakit kronis (Prolanis) di fasilitas pelayanan kesehatan primer (Bishop et al., 2020; McPherson & Pincus, 2022).
Keterbatasan tersebut menyebabkan pemanfaatan parameter metabolik sederhana yang mudah diaplikasikan di layanan kesehatan primer belum digunakan secara optimal sebagai upaya pemantauan dini risiko komplikasi metabolik dan urinaria pada penderita diabetes melitus. Oleh karena itu, diperlukan penelitian yang memberikan gambaran awal mengenai kadar glukosa darah puasa dan pH urin pada penderita diabetes melitus sebagai dasar penguatan pemantauan metabolik yang sederhana, efektif, dan aplikatif di pelayanan kesehatan.

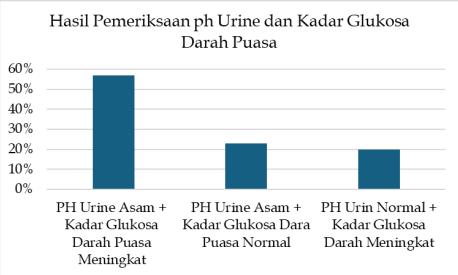
METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang dilakukan pada penelitian ini adalah deskriptif. Desain penelitian deskriptif yaitu desain dimana seorang peneliti menjelaskan data yang didapatkan dari hasil pengamatan dalam suatu perkumpulan atau masyarakat (Notoatmodjo, 2018). Jenis penelitian ini bertujuan untuk mengetahui gambaran kadar glukosa darah puasa dengan pH urine pada penderita diabetes mellitus.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian pemeriksaan Glukosa darah puasa dengan pH urine yang dilakukan:

Tabel: Hasil pemriksaan PH Urine dan Kadar Glukosa Darah Puasa



Diabetes Melitus (DM) merupakan penyakit metabolik kronis yang ditandai oleh hiperglikemia akibat gangguan sekresi insulin, kerja insulin, atau kombinasi keduanya, yang berdampak pada gangguan metabolisme karbohidrat, lemak, dan protein serta meningkatkan risiko komplikasi multisistem, termasuk gangguan ginjal dan saluran kemih. Pemeriksaan kadar glukosa darah puasa (GDP) secara luas digunakan sebagai parameter utama untuk menilai kontrol glikemik, sementara pH urin mencerminkan kondisi metabolik tubuh yang berkaitan dengan status asam-basa dan metabolisme lemak, khususnya pada penderita DM dengan kecenderungan ketosis dan gangguan fungsi ginjal (American Diabetes Association, 2023; Guyton & Hall, 2021).

Sejumlah penelitian sebelumnya umumnya memfokuskan evaluasi klinis penderita diabetes melitus pada parameter glukosa darah sebagai indikator utama kontrol penyakit, sementara kajian terkait pH urin lebih banyak dilakukan dalam konteks gangguan ginjal atau infeksi saluran kemih secara terpisah. Beberapa studi melaporkan bahwa penderita DM cenderung memiliki urin bersifat asam akibat peningkatan metabolisme lemak dan produksi badan keton, namun keterkaitan deskriptif antara kadar glukosa darah puasa dan pH urin dalam satu populasi pasien masih jarang dilaporkan secara bersamaan, khususnya pada kelompok pasien program pengelolaan penyakit kronis (Prolanis). Keterbatasan ini menyebabkan gambaran metabolik sederhana yang mudah diaplikasikan di layanan kesehatan primer belum dimanfaatkan secara optimal sebagai upaya pemantauan dini risiko komplikasi metabolik dan urinaria (McPherson & Pincus, 2022; Bishop et al., 2020).

Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini diharapkan memberikan manfaat ilmiah berupa gambaran awal keterkaitan kondisi glikemik dan status pH urin pada penderita diabetes melitus, sehingga dapat menjadi dasar penguatan pemantauan metabolik sederhana di fasilitas pelayanan kesehatan. Tujuan penulisan ini adalah untuk mengetahui gambaran kadar glukosa darah puasa dan pH urin pada penderita diabetes melitus.

Berdasarkan hasil penelitian, kadar glukosa darah puasa pada penderita diabetes melitus menunjukkan nilai yang berada di atas batas normal. Secara klinis, kadar glukosa darah puasa ≥126 mg/dL merupakan salah satu kriteria diagnostik diabetes melitus dan mencerminkan kondisi hiperglikemia kronis (American Diabetes Association [ADA], 2023).

Peningkatan kadar glukosa darah puasa pada penderita diabetes melitus terjadi akibat gangguan sekresi insulin, resistensi insulin, atau kombinasi keduanya. Kondisi tersebut menyebabkan glukosa tidak dapat masuk ke dalam sel secara optimal sehingga terjadi penumpukan glukosa di dalam darah. Hiperglikemia yang berlangsung lama dapat menyebabkan glukotoksisitas yang berdampak pada penurunan fungsi sel β pankreas serta memperburuk kontrol glikemik (Guyton & Hall, 2021).

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa sebagian besar penderita diabetes melitus memiliki kadar glukosa darah puasa yang tidak terkontrol, terutama pada pasien dengan kepatuhan terapi dan pola hidup yang kurang baik (PERKENI, 2021). Kadar glukosa darah puasa yang tinggi juga diketahui berhubungan dengan peningkatan risiko terjadinya komplikasi kronis diabetes melitus, baik komplikasi mikrovaskular seperti nefropati dan neuropati, maupun komplikasi makrovaskular seperti penyakit jantung koroner dan stroke (Kumar et al., 2021).

Gambaran pH Urin pada Penderita Diabetes Melitus

Hasil pemeriksaan pH urin pada penderita diabetes melitus dalam penelitian ini menunjukkan kecenderungan pH urin berada pada kondisi asam. Nilai pH urin normal berkisar antara 4,5–8,0, namun pada penderita diabetes melitus sering ditemukan pH urin yang lebih rendah akibat perubahan metabolisme tubuh (Tietz, 2019).

Keadaan pH urin yang asam pada penderita diabetes melitus dapat disebabkan oleh peningkatan metabolisme lemak sebagai sumber energi alternatif akibat ketidakmampuan sel memanfaatkan glukosa secara optimal. Proses ini menghasilkan badan keton yang bersifat asam, sehingga dapat menurunkan pH urin. Kondisi tersebut lebih sering ditemukan pada penderita diabetes melitus dengan kontrol glikemik yang buruk (Sherwood, 2020).

Selain itu, pH urin yang rendah pada penderita diabetes melitus dapat menjadi indikator awal gangguan keseimbangan asam-basa dan berpotensi meningkatkan risiko terjadinya ketoasidosis diabetik. pH urin yang asam juga dapat memperbesar risiko pembentukan batu ginjal serta mempercepat kerusakan ginjal, yang merupakan salah satu komplikasi kronis diabetes melitus (Kumar et al., 2021).

Hubungan Kadar Glukosa Darah Puasa dengan pH Urin

Kadar glukosa darah puasa yang tinggi pada penderita diabetes melitus berpotensi memengaruhi pH urin melalui beberapa mekanisme metabolik. Hiperglikemia yang berkepanjangan dapat menyebabkan glukosuria, yaitu ekskresi glukosa melalui urin akibat ambang ginjal terhadap glukosa terlampaui. Kondisi ini memengaruhi osmolaritas urin dan dapat disertai dengan peningkatan ekskresi asam organik (Guyton & Hall, 2021).

Selain glukosuria, peningkatan pembentukan badan keton akibat metabolisme lemak juga berperan dalam menurunkan pH urin. Semakin buruk kontrol glikemik, maka semakin besar kemungkinan terjadinya kondisi urin yang asam. Hal ini menunjukkan bahwa kadar glukosa darah puasa dan pH urin memiliki keterkaitan sebagai gambaran status metabolik penderita diabetes melitus (ADA, 2023).

Hasil penelitian ini mendukung temuan sebelumnya yang menyatakan bahwa pemeriksaan glukosa darah puasa yang dikombinasikan dengan pemeriksaan urin dapat digunakan sebagai metode sederhana untuk memantau kondisi metabolik penderita diabetes melitus, terutama dalam pelayanan kesehatan primer (PERKENI, 2021).

Implikasi Klinis Penelitian

Temuan dalam penelitian ini menunjukkan bahwa pemeriksaan kadar glukosa darah puasa tetap menjadi parameter utama dalam pemantauan diabetes melitus. Namun demikian, pemeriksaan pH urin juga memiliki nilai klinis sebagai pemeriksaan penunjang untuk mendeteksi gangguan metabolik dan keseimbangan asam-basa secara dini.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan mengenai gambaran kadar glukosa darah puasa dan pH urin pada penderita diabetes melitus, maka dapat ditarik simpulan sebagai berikut: sebagian besar responden menunjukkan adanya gangguan metabolik yang ditandai oleh peningkatan kadar glukosa darah puasa dan perubahan pH urin.

Sebagian besar responden, yaitu 17 orang (57%), mengalami peningkatan kadar glukosa darah puasa disertai pH urin asam, yang menggambarkan kondisi kontrol glikemik yang belum optimal dan adanya kecenderungan gangguan keseimbangan asam-basa. Kondisi ini mengindikasikan kemungkinan peningkatan metabolisme lemak dan pembentukan badan keton pada penderita diabetes melitus.

Sebanyak 7 responden (13%) memiliki pH urin asam dengan kadar glukosa darah puasa normal, yang menunjukkan bahwa perubahan pH urin tidak selalu berbanding lurus dengan kadar glukosa darah puasa dan dapat dipengaruhi oleh faktor lain di luar kontrol glikemik.

Sementara itu, 6 responden (23%) mengalami kadar glukosa darah puasa tinggi dengan pH urin normal, yang mengindikasikan adanya kemampuan kompensasi tubuh, khususnya fungsi ginjal, dalam mempertahankan keseimbangan asam-basa meskipun terjadi hiperglikemia.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemeriksaan kadar glukosa darah puasa yang dikombinasikan dengan pemeriksaan pH urin dapat memberikan gambaran awal kondisi metabolik penderita diabetes melitus dan berpotensi dimanfaatkan sebagai metode pemantauan sederhana pada pasien Prolanis di fasilitas pelayanan kesehatan primer.

SARAN

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar bagi tenaga kesehatan untuk meningkatkan edukasi kepada penderita diabetes melitus mengenai pentingnya pengendalian kadar glukosa darah melalui kepatuhan pengobatan, pengaturan pola makan, dan penerapan gaya hidup sehat. Pemantauan sederhana seperti pemeriksaan pH urin dapat dimanfaatkan sebagai langkah awal pencegahan komplikasi metabolik yang lebih berat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Trimakasih kepada Team Laboratorium Hematologi Institut Ilmu Kesehatan Bhakti Wiyata Kediri.

DAFTAR PUSTAKA

American Diabetes Association. (2023). *Standards of medical care in diabetes – 2023*. Diabetes Care, 46(Suppl. 1), S1–S291. https://doi.org/10.2337/dc23-S001

Bishop, M. L., Fody, E. P., & Schoeff, L. E. (2020). *Clinical chemistry: Principles, techniques, and correlations* (8th ed.). Wolters Kluwer.

Chaudhury, A., Duvoor, C., Reddy Dendi, V. S., Kraleti, S., Chada, A., Ravilla, R., … Mirza, W. (2017). Clinical review of antidiabetic drugs: Implications for type 2 diabetes mellitus management. Frontiers in Endocrinology, 8, 6. https://doi.org/10.3389/fendo.2017.00006

Guyton, A. C., & Hall, J. E. (2021). *Textbook of medical physiology* (14th ed.). Elsevier.

International Diabetes Federation (IDF), 2021

Kumar, V., Abbas, A. K., & Aster, J. C. (2021). *Robbins and Cotran pathologic basis of disease* (10th ed.). Elsevier.

McPherson, R. A., & Pincus, M. R. (2022). *Henry's clinical diagnosis and management by laboratory methods* (24th ed.). Elsevier.

Notoatmojo, S. (2018). Metodologi Penelitian Kesehatan

PERKENI. (2021). *Pedoman pengelolaan dan pencegahan diabetes melitus tipe 2 di Indonesia*. Perkumpulan Endokrinologi Indonesia.

Sherwood, L. (2020). *Human physiology: From cells to systems* (9th ed.). Cengage Learning.

Tietz, N. W. (2019). *Tietz textbook of clinical chemistry and molecular diagnostics* (6th ed.). Elsevier.

World Health Organization (WHO), 2016