

BAKTERIURIA PADA PENDERITA DIABETES MELITUS DI PRAKTIK MANDIRI SAHABAT LUKA YOGYAKARTA

Neni Wijayanti¹, Nur Khikmah^{2*}

¹Laboratorium Klinik Budi Sehat Yogyakarta

²Prodi DIII Teknologi Laboratorium Medis Akademi Analis Kesehatan Manggala
Yogyakarta

*)Email Korespondensi: khikmahnr@gmail.com

Abstract: Bacteriuria in Diabetes Mellitus Patients at Praktik Mandiri Sahabat Luka Yogyakarta. The diabetes mellitus patients are have higher risk of susceptible to urinary tract infections (UTIs) due to hyperglycemia, which triggers bacterial growth in the urine. Infections can lead to bacteremia, which carries a high risk of mortality. However, data on the bacteriuria profile in patients undergoing diabetic wound care in primary care settings are limited. The study aimed to count the number of bacteria and identify bacteria in the urine of diabetes mellitus patients at the Praktik Mandiri Sahabat Luka Yogyakarta. The type of research is descriptive using purposive sampling technique. The calculation of the number of bacteria using urine culture with a calibrated loop technique on Plate Count Agar (PCA) and calculated as Total Plate Count (TPC). Identification of bacteria were based on macroscopic characteristics of colonies, microscopic cells, and biochemical tests. The results showed that the number of bacteria in the urine of diabetes mellitus patients were 0 CFU/mL (U2), 10^3 - 10^4 CFU/mL (U1, U3, U4, and U6), and $\geq 10^5$ CFU/mL (U5). There was one urine from U5 (16.7%) positive for bacteriuria. *Pseudomonas aeruginosa* was identified in the urine of diabetes mellitus patients at the Praktik Mandiri Sahabat Luka Yogyakarta. Urine culture screening is necessary for diabetes mellitus patients with uncontrolled glucose levels to detect the risk of UTIs early.

Keywords : Bacteriuria, diabetes mellitus, urine culture, calibrated loop

Abstrak: Bakteriuria pada Penderita Diabetes Melitus di Praktik Mandiri Sahabat Luka Yogyakarta. Penderita diabetes melitus memiliki risiko lebih tinggi mengalami Infeksi Saluran Kemih (ISK) akibat hiperglikemia yang memicu pertumbuhan bakteri pada urin. Infeksi dapat menyebabkan bakteremia yang berisiko meningkatkan kematian tinggi. Namun data mengenai profil bakteriuria pada pasien yang menjalani perawatan luka diabetes di layanan primer masih terbatas. Penelitian bertujuan untuk menghitung jumlah bakteri dan mengidentifikasi bakteri pada urin penderita diabetes melitus di Praktik Mandiri Sahabat Luka Yogyakarta. Jenis penelitian adalah deskriptif menggunakan teknik pengambilan sampel *purposive sampling*. Perhitungan jumlah bakteri menggunakan kultur urin dengan teknik *calibrated loop* pada *Plate Count Agar* (PCA) dan dihitung sebagai *Total Plate Count* (TPC). Identifikasi berdasarkan karakter makroskopis koloni, mikroskopis sel, dan uji biokimia. Hasil penelitian mendapatkan jumlah bakteri pada urin penderita diabetes melitus adalah 0 CFU/mL (U2), 10^3 - 10^4 CFU/mL (U1, U3, U4, dan U6), dan $\geq 10^5$ CFU/mL (U5). Terdapat satu urin U5 (16,7%) positif bakteriuria. Teridentifikasi *Pseudomonas aeruginosa* pada urin penderita diabetes melitus di Praktik Mandiri Sahabat Luka Yogyakarta. Skrining kultur urin perlu dilakukan pada penderita diabetes melitus dengan kadar glukosa tidak terkontrol untuk mendeteksi dini risiko ISK.

Kata Kunci : Bakteriuria, diabetes melitus, , kultur urin, *calibrated loop*

PENDAHULUAN

Diabetes melitus merupakan penyakit metabolik kronis yang ditandai dengan peningkatan kadar glukosa darah dan atau HbA1c. Peningkatan tersebut akibat ketidakmampuan sekresi insulin, aksi insulin, atau keduanya (Soelistijo et al., 2024). Berdasarkan Riskedsa 2018 kejadian diabetes melitus di Indonesia menurut diagnosis dokter pada semua umur penduduk adalah 1,5% (Kemenkes RI, 2019). Kasus diabetes melitus di Daerah Istimewa Yogyakarta pada tahun 2021 mencapai 83.568 penderita (Dinkes DIY, 2022).

Kondisi hiperglikemia pada penderita diabetes melitus memungkinkan terjadinya peningkatan kerentanan Infeksi Saluran Kemih (ISK), yang dapat disebabkan oleh bakteri (Soelistijo et al., 2021). Kadar glukosa darah tidak terkontrol menjadikan urin penderita diabetes melitus sebagai medium yang optimal bagi pertumbuhan bakteri, sehingga jumlahnya meningkat. Pemeriksaan kultur urin pada 43 penderita diabetes melitus menunjukkan bahwa jumlah bakteri pada 11 penderita adalah $>10^5$ CFU/mL (Triyani et al., 2023).

Hasil penelitian Regina et al. (2023), menunjukkan kadar glukosa darah yang tidak terkontrol menyebabkan jumlah bakteriuria tinggi. Tiga puluh penderita diabetes melitus, sebanyak 17 penderita dengan kadar glukosa darah ≤ 145 mg/dL didapatkan bakteriuria $<10^5$ CFU/mL sebanyak 57% dan 3 penderita didapatkan bakteriuria $\geq 10^5$ CFU/mL sebanyak 10%. Pasien diabetes melitus dengan kadar glukosa darah >145 mg/dL didapatkan bakteriuria $\geq 10^5$ CFU/mL sebanyak 33%. Penelitian Wijaya (2018), menunjukkan sebanyak 8 dari 15 penderita diabetes melitus dengan kadar glukosa darah >250 mg/dL memiliki jumlah bakteri $>10^5$ CFU/mL. Ghinorawa (2020), menyatakan bakteriuria dengan jumlah $\geq 10^5$ CFU/mL menunjukkan diagnosis bakteriuria asimtomatis dan berhubungan dengan peningkatan risiko ISK.

Jumlah bakteri $\geq 10^5$ CFU/mL pada urin penderita diabetes melitus merupakan jumlah bakteri total yang belum diketahui spesiesnya. Spesies bakteri dapat diketahui dengan melakukan identifikasi. Penelitian Nur et al. (2022), menunjukkan bakteri pada urin penderita diabetes melitus yang memiliki gejala ISK adalah bakteri Gram negatif dengan spesies terbanyak adalah *Escherichia coli* (45%). Spesies lain adalah *Pseudomonas aeruginosa* (34%), *Enterobacter aerogenes* (10%), *Shigella* sp. (7%), dan *Klebsiella* sp. (3%). Anggreini et al. (2023), melakukan identifikasi bakteri pada 57 spesimen urin penderita diabetes melitus dengan ISK, mendapatkan bakteri Gram negatif (52,6%), bakteri Gram positif (17,5%), dan *Candida* (29,8%).

Komplikasi lain yang dapat dialami penderita diabetes melitus adalah komplikasi luka akibat diabetes. Luka tersebut perlu dilakukan perawatan. Sahabat Luka Yogyakarta merupakan salah satu praktik mandiri yang melakukan pelayanan luka diabetes, meliputi perawatan luka diabetes dan pemeriksaan glukosa darah. Pemeriksaan glukosa darah tidak selalu dilakukan. Berdasarkan rekam medis, kadar glukosa darah penderita berkisar 200-500 mg/dL. Kondisi tersebut merupakan kadar glukosa tidak terkontrol sehingga memungkinkan jumlah bakteri yang tinggi. Praktik Mandiri Sahabat Luka Yogyakarta tidak melakukan pemeriksaan bakteriologi. Pemeriksaan tersebut perlu dilakukan, mengingat bakteri pada urin penderita diabetes melitus dapat menunjukan ISK.

Berbagai penelitian telah melaporkan tingginya kejadian bakteriuria pada pasien diabetes melitus di rumah sakit. Namun informasi mengenai jumlah bakteri dan spesies bakteri pada pasien diabetes melitus yang menjalani perawatan luka di praktik mandiri masih sangat terbatas, oleh karena itu penelitian ini dilakukan. Penelitian ini merupakan penelitian pertama yang mengevaluasi jumlah bakteri seklaigus mengidentifikasi

spesies bakteri pada pasien diabetes melitus di Praktik Mandiri Sahabat Luka Yogyakarta. Penelitian ini bertujuan untuk menghitung jumlah bakteri pada urin penderita diabetes melitus dan mengidentifikasi bakteri pada urin penderita diabetes melitus di Praktik Mandiri Sahabat Luka Yogyakarta.

METODE

Jenis penelitian deskriptif. Populasi adalah penderita diabetes melitus yang menjalani perawatan luka di Praktik Mandiri Sahabat Luka Yogyakarta dari bulan April sampai Juni 2024. Pengambilan sampel menggunakan teknik *purposive sampling* sesuai kriteria inklusi. Kriteria inklusi adalah penderita diabetes melitus yang sedang tidak mengonsumsi antibiotik. Penelitian dinyatakan layak etik berdasarkan Persetujuan Etik nomor 005/KEPK/IV/2024 tertanggal 1 April 2024 dari Komite Etik Penelitian Kesehatan (KEPK) STIKES Guna Bangsa Yogyakarta.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan meliputi wadah urin, *cooler box*, glucometer, cawan petri, ose bulat, ose runcing, ose terkalibrasi (1 μ L), bunsen, mikroskop, obyek gelas, tabung reaksi, inkubator, dan *autoclave*.

Bahan yang digunakan meliputi urin, *Plate Count Agar* (PCA), Nutrient Agar (NA), media karbohidrat cair (glukosa, laktosa, manitol, maltosa, sukrosa), *Tripel Sugar Iron Agar* (TSIA), *Sulfide Indol Motility* (SIM), *Simmon's Citrate* (SC), reagen kovac's, dan cat Gram.

Prosedur

1. Pemeriksaan kadar gula darah sewaktu

Pemeriksaan dilakukan sebelum pengambilan sampel urin pada pasien diabetes melitus di Sahabat Luka Yogyakarta. Pemeriksaan kadar glukosa darah menggunakan sampel darah kapiler. Metode yang digunakan yaitu

metode *Point Of Care Testing* (POCT) dengan instrumen glukometer.

2. Pengambilan sampel urin

Pengambilan sampel urin didahului dengan edukasi tentang prosedur pengambilan urin. Urin yang digunakan adalah urin porsi tengah (*meadstream urine*). Urin ditampung dalam wadah bermulut lebar, tutup berulir dan steril. Urin kemudian dibagi menjadi 2 wadah, wadah pertama digunakan untuk perhitungan jumlah bakteri dan wadah kedua untuk identifikasi bakteri.

3. Perhitungan jumlah bakteri pada urin

Bakteri pada urin dihitung menggunakan metode kultur urin. Spesimen urin pada wadah pertama diinokulasikan pada PCA dengan teknik *calibrated loop*. Urin diambil dengan ose terkalibrasi (1 μ L) kemudian diletakkan di atas medium dan digoreskan dengan membentuk garis ke bawah, kemudian disebarkan secara zig-zag. Medium diinkubasi selama 1x24 jam pada suhu 37°C. Koloni bakteri yang tumbuh pada PCA kemudian dihitung *Total Plate Count* (TPC) dalam satuan CFU/mL dengan rumus mengacu pada (Karah et al., 2020), yaitu:

= Jumlah bakteri yang tumbuh
 $\times$ faktor *calibrated loop*

Faktor *calibrated loop* untuk ose terkalibrasi 1 μ L adalah 1000

4. Isolasi dan identifikasi bakteri

Spesimen urin pada wadah kedua diinokulasikan pada NA dengan metode *streak plate*. Medium diinkubasi selama 1x24 jam pada suhu 37°C. Koloni yang tumbuh memisah dilakukan pengamatan makroskopis koloni, selanjutnya dilakukan uji mikroskopis sel, pewarnaan Gram, dan uji biokimia yaitu: glukosa, laktosa, manitol, sukrosa, maltosa, *Tripel Sugar Iron Agar* (TSIA), *Sulfide Indol Motility* (SIM), dan *Simmon's Citrate* (SC). Hasil uji morfologi makroskopis, morfologi sel, dan uji biokimia

bakteri kemudian dilakukan karakterisasi dan diidentifikasi mengacu pada *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology* (Holt et al., 2020).

5. Analisis data

Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif yang disajikan dalam bentuk narasi dan tabel.

HASIL

Pemeriksaan glukosa darah sewaktu

Pemeriksaan dilakukan pada enam sampel urin penderita diabetes melitus yang menjalani perawatan luka diabetes di Praktik Mandiri Sahabat Luka Yogyakarta. Jumlah penderita lebih banyak pada perempuan dibandingkan laki laki. Usia menunjukkan penderita banyak terjadi pada ≥ 50 tahun. Hasil pemeriksaan glukosa darah menunjukkan empat penderita mempunyai kadar glukosa darah sewaktu >200 mg/dL dan dua penderita <200 mg/dL (Tabel 1).

Tabel 1. Karakteristik dan Kadar Glukosa Darah Sewaktu pada Penderita Diabetes Melitus

Kode Sampel	Karakteristik		Kadar Glukosa Darah Sewaktu (mg/dL)
	Jenis Kelamin	Usia (tahun)	
U1	Perempuan	64	247
U2	Laki laki	60	156
U3	Perempuan	73	190
U4	Perempuan	31	347
U5	Laki laki	67	205
U6	Perempuan	50	279

Perhitungan jumlah bakteri

Inokulasi urin penderita diabetes melitus pada PCA menunjukkan lima urin (U1, U3, U4, U5, U6) terdapat pertumbuhan bakteri dan satu urin (U2)

tidak terdapat pertumbuhan bakteri. Jumlah bakteri urin U2 adalah 0 CFU/mL, urin U1, U3, U4, U6 adalah 10^3 - 10^4 CFU/mL, dan urin U5 adalah $>10^5$ CFU/mL (Tabel 2).

Tabel 2. Jumlah Bakteri Urin Penderita Diabetes Melitus

Kode Sampel	Jumlah Bakteri (CFU/mL)	Kategori Bakteriuria
U1	$1,0 \times 10^3$	Negatif
U2	0	Negatif
U3	$1,0 \times 10^4$	Negatif
U4	$6,0 \times 10^3$	Negatif
U5	$6,2 \times 10^5$	Positif
U6	$1,3 \times 10^4$	Negatif

Bakteri urin dengan jumlah $\geq 10^5$ CFU/mL dikategorikan sebagai bakteri yang bermakna atau positif bakteriuria untuk menentukan tingkat ISK. Standar ISK yang digunakan adalah $\geq 10^5$ CFU/mL. Pada penelitian ini terdapat satu urin yaitu U5 yang termasuk dalam kategori positif bakteriuria dengan jumlah bakteri $6,2 \times 10^5$ CFU/mL.

Identifikasi bakteri

Identifikasi bakteri dilakukan pada urin U5 yang termasuk dalam kategori positif bakteriuria ($6,2 \times 10^5$ CFU/mL). Hasil isolasi urin U5 pada NA adalah tumbuh koloni berwarna hijau kebiruan. Hasil karakterisasi isolat U5 disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Karakterisasi isolat U5

Karakterisasi	Isolat U5
Makroskopis	
Warna	Biru kehijauan
Bentuk	<i>Circular</i>
Elevasi	<i>Convex</i>
Tepi	<i>Entire</i>
Permukaan	<i>Smooth</i>
Opasitas	<i>Opaque</i>
Ukuran	<i>Small</i>
Mikroskopis	
Bentuk sel	<i>Bacil</i>
Sifat Gram	Gram negatif
Sifat biokimia	
Memfermentasi glukosa	Positif
Memfermentasi laktosa	Negatif
Memfermentasi manitol	Negatif
Memfermentasi maltosa	Negatif
Memfermentasi sukrosa	Negatif
Menghasilkan sulfid	Negatif
Menghasilkan indol	Negatif
Menggunakan sitrat	Positif
Motilitas	Positif

Berdasarkan hasil karakterisasi isolat U5 (Tabel 3) yang mengacu pada *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology* (Holt et al., 2020), maka isolat bakteri U5 teridentifikasi sebagai anggota *Pseudomonas aeruginosa*.

PEMBAHASAN

Jumlah urin penderita diabetes melitus sebanyak enam. Sampel urin tersebut merupakan urin yang diperoleh dari penderita diabetes melitus yang telah memenuhi kriteria inklusi pada periode April-Juni 2024. Penyebab jumlah urin yang diperiksa sedikit dikarenakan penderita masih mengonsumsi antibiotik. Penelitian (Rositasari et al., 2025), juga mendapatkan sampel urin sebanyak enam dari pasien diabetes melitus yang sesuai dengan kriteria inklusi pada RSUD Haji Provinsi Jawa Timur. Urin pasien tersebut didasarkan pada hasil pemeriksaan HbA1C dengan kadar >5,9%.

Penderita diabetes melitus pada penelitian ini banyak terjadi pada

perempuan dibandingkan laki laki. Penyebabnya kemungkinan adalah adanya perbedaan aktifitas fisik perempuan dan laki laki. Perempuan pada umumnya mempunyai aktivitas fisik lebih ringan dibandingkan laki-laki. Penelitian Dewi et al. (2022), menunjukkan terdapat hubungan aktivitas fisik dengan kadar gula darah sewaktu pada penderita diabetes melitus tipe II. Aktivitas fisik berkontribusi besar dalam kadar glukosa darah sewaktu pada penderita diabetes melitus tipe II. Menurut Rita (2018), perempuan Lansia mempunyai peluang lebih tinggi menderita diabetes melitus dibandingkan laki-laki. Penyebabnya banyak perempuan mempunyai gaya hidup yang tidak sehat dan lebih banyak tidak bekerja dibandingkan laki-laki.

Penderita diabetes melitus banyak terjadi pada usia ≥ 50 tahun kemungkinan dikarenakan penurunan fungsi organ tubuh yaitu pankreas. Menurut Imelda (2019), pada usia >40 tahun penderita mengalami penurunan fungsi tubuh terutama fungsi pankeas

sebagai penghasil hormon insulin. Produksi hormon insulin yang terganggu dapat mempengaruhi pemanfaatan glukosa sebagai energi pada sel sehingga glukosa tetap berada di dalam darah dan menyebabkan hiperglikemia.

Pemeriksaan kadar glukosa darah menunjukkan empat penderita (U1, U4, U5, dan U6) memiliki kadar glukosa darah >200 mg/dL termasuk kadar tidak terkontrol. Dua penderita (U2 dan U3) dengan kadar glukosa darah <200 mg/dL termasuk kadar terkontrol. Berdasarkan ADA (2021), kadar glukosa darah sewaktu pada pasien diabetes melitus terkontrol pada rentang <200 mg/dL. Ubaidillah et al. (2021), menyatakan beberapa faktor penyebab kadar glukosa darah tidak terkontrol pada penderita diabetes melitus, diantaranya tidak patuh dalam melakukan aktivitas fisik, obat, kontrol rutin, makanan, dan merokok.

Jumlah bakteri pada urin U2 adalah 0 CFU/mL, yaitu tidak terdapat pertumbuhan koloni pada PCA. Keadaan tersebut kemungkinan disebabkan karena bakteri di dalam urin sedikit. Bakteri di dalam urin dapat diketahui dengan melakukan pemeriksaan urinalisis sebelum melakukan kultur urin. Pada penelitian ini pemeriksaan urinalisis tidak dilakukan. Hasil negatif kultur urin juga didapatkan dari penelitian Susilawati et al. (2022), sebanyak 48 dari 57 penderita diabetes melitus dengan ISK mendapatkan hasil negatif kultur urin. Urin yang digunakan tidak dilakukan pemeriksaan urinalisis.

Jumlah bakteri pada 4 urin (U1, U3, U4, dan U6) adalah 10^3 – 10^4 CFU/mL, dikategorikan kemungkinan ISK. Nurdin et al. (2024), menggunakan range kategori ISK dalam 3 (tiga) kategori, yaitu tidak ada ISK (< 10^3 CFU/mL), kemungkinan ISK (10^3 – 10^5 CFU/mL), dan ada ISK (> 10^5 CFU/mL). ISK tidak hanya didiagnosis dengan kultur urin namun perlu pemeriksaan urinalisis diantaranya pemeriksaan leukosit.

Pembentukan leukosit merupakan suatu respon tubuh ketika terdapat infeksi untuk melawan antigen yang

masuk. Nurdin et al. (2024), melakukan pemeriksaan urin dengan menganalisis leukosit dan kultur bakteri pada penderita diabetes melitus. Hasil penelitian menunjukkan sebanyak 11 pasien dengan kategori kemungkinan ISK didapatkan jumlah bakteri 10^3 – 10^4 CFU/mL. Pemeriksaan leukosit menunjukkan 3 pasien memiliki leukosit tidak normal dan 8 pasien memiliki leukosit normal.

Jumlah bakteri pada urin U5 adalah > 10^5 CFU/mL termasuk dalam kategori positif bakteriuria. Jumlah bakteri yang mencapai > 10^5 CFU/mL kemungkinan disebabkan karena tidak terkontrolnya kadar glukosa darah (>200 mg/dL) menjadikan urin sebagai medium pertumbuhan bakteri sehingga bakteri yang tumbuh banyak. Sejalan dengan hasil penelitian Anggreini et al. (2023), pemeriksaan kultur urin pada 57 pasien diabetes melitus dengan ISK didapatkan 40 pasien mengalami positif bakteriuria (> 10^5 CFU/mL) pada kadar glukosa >200 mg/dL. Sulistiani et al. (2021), menyebutkan hasil positif bakteriuria dengan ditemukan jumlah bakteri > 10^5 CFU/mL dapat menunjukkan ISK.

Pada penelitian ini urin U4 didapatkan jumlah bakteri sedikit pada kadar glukosa darah tidak terkontrol yaitu 347 mg/dL. Kemungkinan penyebabnya adalah bakteri terbawa pada saat penderita berurine. Penderita dengan kadar glukosa darah yang tidak terkontrol mengalami gejala sering berurine (poliuria). Glukosa darah akan masuk ke tubulus ginjal. Apabila kadar glukosa melampaui ambang batas kadar di ginjal, maka ginjal tidak dapat menyerap kembali glukosa. Glukosa akan dibuang bersama urin, menyebabkan dehidrasi ruang ekstrasel dan cairan intrasel akan keluar. Glukosa bersifat menarik air, sehingga volume urin yang diproduksi juga banyak.

Pada kadar glukosa darah tidak terkontrol tidak selalu menunjukkan jumlah bakteri tinggi. Penelitian Nurdin et al. (2022), pada 100 pasien diabetes melitus dengan kadar glukosa darah tidak terkontrol (>160 mg/dL)

didapatkan hasil 63 positif kultur urin dan 37 negatif kultur urin. Uji korelasi menunjukkan hubungan yang sangat lemah antara kadar glukosa darah dengan hasil positif kultur urin penyebab ISK pasien diabetes melitus. Hasil penelitian (Putri et al., 2025), mendapatkan pasien diabetes melitus dengan kadar glukosa tinggi sebanyak 30% yang tidak mengalami gejala ISK berdasarkan pemeriksaan urinalisis urin. Kondisi tersebut kemungkinan disebabkan perilaku kebersihan pribadi, kepatuhan mengkonsumsi obat, kecukupan cairan, dan respon imun.

Jumlah bakteri pada U5 berbanding terbalik dengan hasil U4, yaitu jumlah bakteri tinggi pada kadar glukosa darah tidak terkontrol dan bakteriuria positif. Kadar glukosa darah yang tidak terkontrol (hiperglikemia) memicu tingginya jumlah bakteri karena glukosa berlebih menjadi nutrisi utama bagi bakteri untuk berkembang biak. Kondisi tersebut diperparah oleh menurunnya sistem kekebalan tubuh akibat diabetes, rusaknya pembuluh darah yang menghambat aliran oksigen untuk penyembuhan, serta gangguan saraf yang memicu penumpukan urin.

Isolat U5 teridentifikasi sebagai anggota *P. aeruginosa*. Hasil tersebut diperkuat dengan adanya pigmen biru kehijauan pada NA. Pigmen hijau terbentuk karena bakteri memproduksi piosianin. Menurut Holt et al. (2020), *P. aeruginosa* terdistribusi pada berbagai habitat, patogen oportunistik pada manusia dan hewan. Menghasilkan pigmen biru kehijauan yang terdifusi ke dalam medium. Sel berbentuk *bacil*, motil, bersifat Gram negatif, dapat memfermentasi glukosa menghasilkan asam, tidak memfermentasi sukrosa, dan tidak menghasilkan sulfid. Susilawati et al. (2022), pada urin penderita diabetes melitus teridentifikasi *P. aeruginosa*. Bakteri lain yang teridentifikasi adalah *E. coli*, *Klebsiella pneumoniae*, dan *Staphylococcus non aureus*. Matthiopoulou et al. (2023), mendapatkan bakteri dari urin penderita diabetes melitus tipe 2 yaitu *E. coli*, *K.*

pneumoniae, *Enterococcus faecalis*, *Proteus mirabilis*, dan *P. aeruginosa*.

Hubungan mekanisme biologis penderita diabetes melitus dengan infeksi saluran kemih terjadi dikarenakan adanya hiperglikemia. Tingginya kadar glukosa dalam darah menyebabkan glukosuria. Glukosa yang tinggi dalam urin menjadikan nutrisi yang baik bagi bakteri, sehingga menjadikan tempat kolonisasi untuk pertumbuhan bakteri. Terdapatnya bakteri dalam urin (bakteriuria) dapat mengindikasikan terjadinya Infeksi Saluran Kemih (ISK). Indikasi tersebut ditunjukkan dengan kategori bakteriuria positif, yaitu pada kultur urin didapatkan $\geq 10^5$ CFU/mL bakteri. Kondisi tersebut menyebabkan penderita diabetes melitus mempunyai resiko yang lebih tinggi untuk terinfeksi pada saluran kemih.

KESIMPULAN

Jumlah bakteri pada urin penderita diabetes melitus di Praktik Mandiri Sahabat Luka Yogyakarta adalah 0 CFU/mL (U2), 10^3 - 10^4 CFU/mL (U1, U3, U4, dan U6), dan $>10^5$ CFU/mL (U5). Terdapat satu urin U5 (16,7%) positif bakteriuria. Teridentifikasi *P. aeruginosa* pada urin penderita diabetes melitus di Praktik Sahabat Luka Yogyakarta. Kultur urin dapat digunakan sebagai skrining dini bakteriuria pada penderita diabetes melitus dengan kadar glukosa tidak terkontrol untuk mencegah komplikasi infeksi saluran kemih.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggreini, H., Lamri, & Saputri, M.J. (2023). Pola Infeksi Bakteri Saluran Kemih Pada Spesimen Urin Pasien Diabetes Mellitus Di Ruang Rawat Inap RSUD A.W Sjahranie Tahun 2020-2021. *Jurnal Labora Medika*, 7(2), 48-55.
- American Diabetes Association [ADA] (2021). Classification and Diagnosis of Diabetes: Standards of Medical Care in Diabetes-2021. *Diabetes Care*, 44(Suppl 1), S15-S33.
<https://doi.org/10.2337/dc21->

- S002
Dinas Kesehatan Daerah Istimewa Yogyakarta [Dinkes DIY] (2022). *Profil Kesehatan D.I. Yogyakarta Tahun 2021*. https://kesehatan.jogjakota.go.id/uploads/dokumen/profil_dinkes_2021_data_2020.pdf
- Dewi, P.A.C., Andayani, N.W.R., & Pratiwi, N.M.S. (2022). Hubungan Aktivitas Fisik Dengan Kadar GDS Pada Penderita DM Tipe II. *Journal of Midwifery and Health Administration Research*, 2(1), 19–26.
- Ghinorawa, T. (2020). 'Bakteriuria Asimptomatis (*Asymptomatic Bacteriuria*)'. In Purnomo, A.T., Hakim, M.B.I., Samudra, F.S., Chaerul, H.A., Nurkholiq, S., Ghifary, F.B., Wiseso, F.A., Rulando, M., Haritsyah, M. & Diatmika, A.A.N.O. (Eds.), *Panduan Tatalaksana Infeksi Saluran Kemih Dan Genitalia Pria 2021* Edisi Ketiga, Surabaya: Ikatan Ahli Urologi Indonesia (IAUI), pp. 27–32.
- Holt, J.G., Kreg, N.R., Sneath, P.H. A., Staley, J.T., & Williams, S.T. (2020). *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology*. 9th Edn. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, pp. 93-94, 151.
- Imelda, S. (2019). Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Terjadinya Diabetes Melitus di Puskesmas Harapan Raya Tahun 2018. *Scientia Journal*, 8(1), 28–39. <https://doi.org/10.35141/scj.v8i1.406>
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia [Kemenkes RI] (2019). *Laporan Nasional RISKESDA 2018*. file:///Users/andreataquez/Downloads/guia-plan-de-mejora-institucional.pdf%0Ahttp://salud.tabasco.gob.mx/content/revista%0Ahttp://www.revistaalad.com/pdfs/Guias_ALAD_11_Nov_2013.pdf%0Ahttp://dx.doi.org/10.15446/revf/acmed.v66n3.60060.%0Ahttp://www.cenetec
- Karah, N., Rafei, R., Elamin, W., Ghazy, A., Abbara, A., Hamze, M., & Uhlin, B.E. (2020). Guideline for Urine Culture and Biochemical Identification of Bacterial Urinary Pathogens in Low-Resource Settings. *Diagnostics*, 10(832), 1–10. <https://doi.org/10.3390/diagnostics10100832>
- Matthiopoulou, G., Ioannou, P., Mathioudaki, A., Papadakis, J.A., Daraki, V.N., Pappas, A., Souris, S., Maraki, S., Stathopoulou, C., & Kofteridis, D. P. (2023). Asymptomatic Bacteriuria in Patients with Type 2 Diabetes Mellitus. *Infectious Disease Reports*, 15, 43–54. <https://doi.org/10.3390/idr15010005>
- Nur, Z., Mardhia, M., & Mahyarudin. (2022). Gambaran Bakteri Penyebab Infeksi Saluran Kemih pada Urin Penderita Diabetes Melitus Tipe 2. *Majalah Kedokteran Andalas*, 45(2), 173–184. <https://doi.org/10.25077/mka.v45.i2.p173-184.2022>
- Nurdin, E., Nikma, & Marta, D.R. (2022). Hubungan Kadar Glukosa Darah dan Glukosa Urin dengan Terjadinya Infeksi Saluran Kemih (ISK) Dengan Menggunakan Media Alternatif pada Penderita Diabetes Melitus di UPTD Diabetes Center Kota Ternate. *KLOROFIL: Jurnal Ilmu Biologi Dan Terapan*, 6(2), 69–73. <https://doi.org/10.30821/kfl:jibt.v6i2.13582>
- Nurdin, E., Zuchrullah, M., & Nasarudin, S. (2024). Analisis Leukosit Urine Dipstik dan Kultur Bakteri pada Pasien Diabetes Mellitus di Kota Ternate. *Jurnal Bahasa Kesehatan Masyarakat*, 8(1), 51–59.
- Putri, L.D., Diarti, M.W., Pauzi, I., & Tatontos, E.Y. (2025). Pengaruh Kadar Gula Darah Terhadap Resiko Terjadinya Infeksi Saluran Kemih Pada Pasien Diabetes Melitus Di Wilayah Kerja Puskesmas Kediri.

- Jurnal Kesehatan Poltekkes Palembang*, 20(2), 167–171.
<https://doi.org/10.36086/jpp.v20i2.3363>
- Regina, R.C.C., Abadi, M.F., & Putri, N.L.N.D.D. (2023). Hubungan Kadar Glukosa Darah dengan Bakteriuria pada Penderita Diabetes Melitus di Puskesmas I Denpasar Barat. *Jurnal Kesehatan Rajawali*, XIII(1), 38–40.
- Rita, N. (2018). Hubungan Jenis Kelamin, Olah Raga dan Obesitas dengan Kejadian Diabetes Mellitus pada Lansia. *Jurnal Ilmu Kesehatan*, 2(1), 93–100.
- Rositasari, N., Artanti, D., Ainutajriani, & Rohmayani, V. (2025). Analisis Pengaruh Durasi Penyimpanan Sampel Urin Terhadap Total Bakteri Pada Penderita Diabetes Melitus. *The Journal Of Muhammadiyah Medical Laboratory Technologist*, 7(2), 1–12.
<https://doi.org/10.30651/jmlt.v7i2.30343>
- Soelistijo, S.A., Lindarto, D., Decroli, E., Permana, H., Sucipto, K.W., Kusnadi, Y., ... et al. (2024). *Buku Pedoman Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 di Indonesia 2024*. Jakarta: PB PERKENI, p: 6.
- Soelistijo, S.A., Suastika, K., Lindarto, D., Decroli, E., Permana, H., Sucipto, K.W., Kusnadi, Y., Budiman, Ikhsan, R., Sasirani, L., Sanusi, H., Nugroho, H., & Susanto, H. (2021). *Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 Dewasa di Indonesia 2021*. Edisi Revisi. Jakarta: PB PERKENI, pp. 63–64.
- Sulistiani, A.A., Artati, Djasang, S., & Mursalim. (2021). Korelasi Hasil Bakterial pada Urin Rutin dengan Kultur Urin terhadap Pasien Diagnosa Infeksi saluran Kemih. *Jurnal Media Analis Kesehatan*, 12(2), 138–144.
<https://doi.org/10.32382/mak.v12i2.246>
- Susilawati, N.M., Tangkelangi, M., & Daen, D.M. (2022). Prevalensi Infeksi Saluran Kemih pada Penderita Diabetes Melitus Di RSUD Prof. Dr. W. Zjohannes Kupang Tahun 2021. *Jurnal Kesehatan Dan Kedokteran*, 1(3), 19–23.
- Triyani, N. N., Arsana, I. N., & Sudaryati, N. uh G. (2023). Infeksi Saluran Kemih pada Pasien Diabetes Melitus. *Widya Biologi*, 13(02), 64–70.
<https://doi.org/10.32795/widyabiologi.v13i02.3565>
- Ubaidillah, Z., Pratama, P.L., Susanto, N.A., & Ariani, T.A. (2021). Analisis Faktor Hiperglikemia Tidak Terkontrol pada Klien Diabetes Melitus Tipe 2. *Jurnal Keperawatan*, 13(4), 901–914.
<https://journal2.stikeskendal.ac.id/index.php/keperawatan/article/view/489/507>
- Wijaya, M. F. R. A. J. (2018). *Hitung Jumlah Bakteri dan Lekosit pada Urine Penderita Diabetes Melitus Tersangka Infeksi Saluran Kemih* [Universitas Muhammadiyah Semarang].
<http://reader.repository.unimus.ac.id/index.php/display/file/1877/1/0>