

Differences in Bacterial Types in Controlled and Uncontrolled Type II Diabetes Mellitus with Urinary Tract Infections

Hari Saktiningsih^{1*}, Vector Stephen Dewangga^{1*}, Sulasmi¹

¹Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional, Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis, Surakarta, Indonesia;

Article History

Received : November 20th, 2024

Revised : December 19th, 2024

Accepted : December 25th, 2024

*Corresponding Author:

Hari Saktiningsih & Vector Stephen Dewangga, Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis, Surakarta, Indonesia;

Email:

hari.sakti@stikesnas.ac.id

vector.stephen@stikesnas.ac.id

Abstract: Diabetes Mellitus (DM) is a group of metabolic disorders caused by various environmental, genetic and lifestyle factors as a result of a decrease in insulin secretion. An increase in the incidence of DM will certainly be followed by an increase in the possibility of chronic complications of DM. High glucose concentrations in urine are a good medium for the growth of pathogenic microorganisms, as a result, DM patients often experience urinary tract infections (UTI). The aim of this research is to find out the description of the identification of bacteria that cause urinary tract infections in controlled and uncontrolled type II diabetes mellitus. This research method uses an observational analytical research type with a cross-sectional approach. Data were analyzed descriptively to determine the identification of bacteria in controlled and uncontrolled DM. The results of the research showed diabetes type 2 was uncontrolled with different types of bacteria, namely: *Streptococcus* sp (8.3%), *Staphylococcus epidemidis* (16.75%), *Salmonella paratyphi* A (8.3%), *Serratia marcescens* (8.3%), *Pseudomonas aeruginosa* (8.3%), *Escherichia coli* (16.67%), *Enterococcus faecalis* (8.3%), while controlled DM type 2 was found *Staphylococcus aureus* (8.3%), *Escherichia coli* (16.67%), *Klebsiella pneumoniae* (8.3%), *Staphylococcus epidermidis* (8.3%).

Keywords: Bacterial, Diabetes mellitus, urinary tract infection.

Pendahuluan

Salah satu ciri penyakit diabetes melitus (DM) yang merupakan penyakit metabolik adalah hiperglikemia, yang disebabkan oleh kelainan sekresi, kerja insulin, atau keduanya (Suharni, 2021). Insulin merupakan salah satu hormon vital yang diproduksi oleh pankreas. Glukosa darah diubah menjadi energi oleh sel-sel tubuh berkat insulin. Metabolisme lemak dan protein juga bergantung pada insulin. Hiperglikemia merupakan akibat dari insulin yang tidak mencukupi atau ketidakmampuan sel untuk bereaksi terhadapnya. Kekurangan insulin dalam jangka panjang yang tidak diobati dapat membahayakan banyak organ tubuh, yang menyebabkan masalah kesehatan yang melumpuhkan dan berpotensi fatal seperti penyakit *Cardiovascular Disease* (CVD),

neuropati, nefropati, dan penyakit mata (yang mengakibatkan retinopati, kehilangan penglihatan, dan bahkan kebutaan) (Karuranga, 2019).

Jumlah penderita diabetes melitus di dunia pada tahun 2030 diperkirakan mencapai tiga kali lipat. Angka ini tidak jauh berbeda dengan angka prevalensi di Indonesia yang menurut World Health Organization (WHO) akan mencapai 21,3 juta jiwa pada tahun 2030 dan International Diabetes Federation (IDF) memperkirakan angka tersebut akan mencapai 16,7 juta jiwa pada tahun 2045. World Health Organization (WHO) memproyeksikan jumlah penduduk Indonesia yang menderita diabetes melitus akan meningkat hingga mencapai 21,3 juta jiwa pada tahun ini (WHO, 2021).

Kemungkinan timbulnya komplikasi kronis akibat diabetes melitus niscaya akan

meningkat seiring dengan meningkatnya insiden penyakit tersebut. Urine dengan kadar glukosa tinggi menyediakan lingkungan yang ideal bagi pertumbuhan mikroba yang berbahaya. Infeksi yang paling umum terjadi adalah infeksi saluran kemih. Hal ini terkait dengan masalah DM dan terjadi bersamaan dengan meningkatnya prevalensi dan keparahan diabetes di masyarakat. Istilah umum untuk keberadaan kuman dalam urine adalah infeksi saluran kemih, atau ISK. Demam, kesulitan buang air kecil, disuria terminal, polakiuria, nokturia, disuria, ketidaknyamanan punggung bawah, dan nyeri suprapubik adalah gejala umum infeksi saluran kemih. Namun, infeksi saluran kemih terkadang dapat terjadi tanpa tanda-tanda luar (asimptome) (Widiatmoko *et al.*, 2019).

Infeksi saluran kemih lebih umum terjadi pada penderita diabetes melitus dibandingkan pada orang yang tidak menderita diabetes melitus. Infeksi saluran kemih pada penderita diabetes memiliki etiologi mikrobiologis yang dipengaruhi oleh banyak faktor risiko. Faktor risiko ISK pada penderita diabetes melitus meliputi usia, jenis kelamin, aktivitas seksual, lama menderita diabetes melitus, dan praktik pengendalian diabetes (Hardyati, 2018). Investigasi Widiatmoko *et al.*, (2019) menemukan bahwa total 89 sampel dinyatakan positif infeksi saluran kemih. Penelitian. Pada tahun 2020, Novayanti dkk. Jenis patogen pada penderita DM-2 dengan ISK dan AB adalah identik. Lebih lanjut, kecuali cefixime, tidak terlihat variasi yang nyata dalam sensitivitas atau resistensi bakteri di antara kelompok-kelompok tersebut. Berdasarkan kadar HbA1c, penderita DM dibagi menjadi dua kelompok: mereka yang memiliki nilai HbA1c < 7% tergolong memiliki diabetes terkontrol, sedangkan mereka yang memiliki nilai HbA1c > 7% tergolong memiliki diabetes tidak terkontrol (Radha dan Selvam, 2016). Peningkatan kadar glukosa sekitar 30 mg/dL berkorelasi dengan peningkatan 1% dalam pembacaan HbA1C (Arisman, 2010).

Escherichia coli merupakan penyebab utama bakteriuria asimtomatik, sedangkan *Klebsiella pneumonia*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus saprophyticus*, *Serratia liquefaciens*, *Streptococcus agalactiae*, *Enterobacter cloacae*, dan *Staphylococcus epidermidis* masing-masing berada di peringkat kedua dan ketiga (Novayanti *et al.*, 2020).

Perempuan merupakan mayoritas responden DM-2 pada kelompok dengan infeksi saluran kemih (ISK) (77,8%) dan bakteriuria asimtomatik (BAS) (88,9%). Dibandingkan dengan BAS pada kelompok usia 51–62 tahun (44,4%), kelompok usia 39–50 tahun mendominasi kelompok ISK (50,0%). Dengan pengecualian sefiksime ($p = 0,018$) dari *uji Chi-square*, tidak terdapat perbedaan signifikan antara kedua kelompok berdasarkan sensitivitas dan resistensi antibiotik ($P > 0,05$).

Escherichia coli merupakan jenis bakteri yang paling banyak ditemukan pada 14 pasien (24,6%), diikuti oleh *Enterococcus faecalis* (10,5%), *Klebsiella pneumoniae* (8,8%), dan jamur (15,8%) (Angraeni *et al.*, 2023). Kuman yang dijelaskan dalam penelitian ini serupa dengan yang ditemukan dalam penelitian yang dilakukan di Pontianak dan Yogyakarta, yang menemukan *Escherichia coli* penyebab ISK yang paling umum. Penelitian bertujuan untuk mengetahui perbedaan jenis bakteri pada diabetes melitus tipe II terkontrol dan tidak terkontrol dengan infeksi saluran kemih, dimana pada penelitian sebelumnya belum dibedakan dari kategori diabetes. Diabetes Mellitus terkontrol dan tidak terkontrol ditentukan berdasarkan nilai HbA1c. HbA1c < 7,5 termasuk dalam kategori DM terkontrol dan HbA1c > 7,5 termasuk dalam kategori DM tidak terkontrol, dimana pada penelitian-penelitian sebelumnya belum

Bahan dan Metode

Metode

Penelitian ini adalah analitik observasional dengan pendekatan crosssectional. Populasi adalah penderita DM di anggota prolanis di Klinik Assisi. Sampel diambil secara purposive sampling. Data diperoleh dari kuesioner meliputi: usia, lama menderita DM, hormonal / menopause, dan IMT. Data primer berupa hasil pemeriksaan HbA1c dan hasil isolasi, hitung koloni dan identifikasi bakteri.

Bahan

Bahan penelitian adalah kuesioner terbimbing, informed consent spesimen darah, spesimen urin, instrument Pemeriksaan HbA1c, dan Pemeriksaan isolasi, hitung koloni dan identifikasi bakteri.

Diabetes Mellitus

Salah satu penyakit tidak menular (PTM) yang paling banyak dijumpai di masyarakat adalah diabetes melitus (DM). Selain itu, penyakit ini merupakan penyebab utama gagal ginjal, masalah jantung, dan kebutaan. Menurut Federasi Diabetes Internasional (IDF), 463 juta orang di seluruh dunia berusia antara 20 dan 79 tahun menderita diabetes melitus pada tahun 2019, yang mencakup 9,3% dari populasi dunia pada usia yang sama. Menurut estimasi IDF, 9% wanita dan 9,65% pria menderita diabetes pada tahun 2019. Diantisipasi bahwa seiring bertambahnya usia penduduk, prevalensi diabetes akan meningkat menjadi 19,9%, atau 111,2 juta orang berusia antara 65 dan 79 tahun.

Angka ini diperkirakan akan terus meningkat, mencapai 700 juta pada tahun 2045 dan 578 juta pada tahun 2030. Di antara penyakit tidak menular (PTM), diabetes melitus berada di urutan keempat, menurut Setyawati et al. (2020). Setiap tahun, semakin banyak orang di Indonesia yang menderita diabetes melitus. Prevalensi diabetes melitus (DM) di kalangan orang dewasa Indonesia meningkat dari 6,9% pada tahun 2013 menjadi 8,5% pada tahun 2018 (Kementerian Kesehatan, 2018). Pada tahun 2018, Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) memproyeksikan jumlah penduduk Indonesia yang menderita diabetes melitus akan meningkat hingga mencapai 21,3 juta jiwa (WHO, 2021)

Jenis Diabetes

Klasifikasi diabetes meliputi empat golongan klinis menurut *American Diabetes Association* (2015):

- 1) Kerusakan pada sel-sel β pankreas menyebabkan diabetes tipe 1, yang biasanya mengakibatkan kekurangan insulin seumur hidup. Kesalahan reaksi autoimun yang membunuh sel-sel beta pankreas merupakan penyebab paling sering hilangnya sel-sel beta pankreas, bersamaan dengan penurunan produksi insulin. Infeksi di dalam tubuh dapat menyebabkan reaksi imunologis (Maulana, 2009).
- 2) Resistensi insulin mengganggu sekresi insulin, yang menyebabkan diabetes tipe 2.
- 3) Terlepas dari tingkat keparahan intoleransi glukosa atau apakah gejalanya hilang atau berlanjut setelah melahirkan, diabetes melitus

gestasional (GDM) adalah gangguan intoleransi glukosa yang berkembang atau ditemukan selama trimester pertama kehamilan dan bermanifestasi pada trimester kedua atau ketiga.

- 4) Penyebab lain diabetes spesifik meliputi penyakit pankreas eksokrin (seperti fibrosis kistik), sindrom diabetes monogenik, dan diabetes yang disebabkan oleh obat atau bahan kimia (seperti setelah donasi organ atau selama pengobatan HIV/AIDS).

Pengelompokan Diabetes Mellitus

Pemantauan terapi pada penderita DM dapat dilakukan dengan pemeriksaan HbA_{1C}. Diabetes melitus terbagi menjadi 2 kelompok yaitu DM terkontrol (HbA_{1C} \leq 7%) dan DM tidak terkontrol (HbA_{1C} $>$ 7%) (Radha dan Selvam, 2016). HbA_{1C} merupakan parameter pengendalian DM, di samping sebagai data untuk menilai keberhasilan obat (Arisman, 2010).

Patofisiologi Diabetes Mellitus Tipe II

Diabetes melitus (DM) tipe 2 ditandai dengan gangguan produksi insulin, resistensi insulin, peningkatan sintesis glukosa hati, dan perubahan metabolisme lemak. Sebagian besar penderita diabetes tipe 2 mengalami obesitas. Predisposisi genetik, makan berlebihan, dan kurang olahraga merupakan penyebab utama obesitas. Konsentrasi asam lemak meningkat ketika pasokan dan pengeluaran energi tidak seimbang, yang menurunkan kadar glukosa di jaringan otot dan lemak. Meskipun resistensi insulin yang disebabkan oleh sel beta pankreas mengatasinya dengan memproduksi lebih banyak insulin, toleransi glukosa akan tetap relatif normal pada tahap awal (Nasution, 2021).

Tujuan hiperinsulinemia, yang disebabkan oleh produksi insulin yang berlebihan, adalah mengembalikan kadar glukosa darah ke normal. Kelelahan sel beta pankreas merupakan hasil dari mekanisme kompensasi yang sedang berlangsung. Diabetes dengan hiperglikemia saat puasa disebabkan oleh kelelahan sel beta pankreas, yang menyebabkan penurunan sekresi insulin dan peningkatan produksi glukosa hepatic. Kegagalan sel beta dapat terjadi pada akhirnya (Nasution, 2021).

Manifestasi Klinis DM Tipe II

Poliuria, atau sering buang air kecil, merupakan salah satu indikator klinis diabetes melitus. Kondisi ini disebabkan oleh penumpukan cairan dalam tubuh akibat osmolalitas darah yang rendah. Karena begitu banyak cairan yang dikeluarkan melalui urine, pasien diabetes melitus akan merasa haus dan ingin minum lebih sering, suatu kondisi yang dikenal sebagai polidipsia. Karena kemampuan insulin untuk mengendalikan kadar gula darah berkurang, sering kali terjadi bahwa, bahkan ketika kadar gula darah berada dalam kisaran normal, tubuh bereaksi secara berbeda, yang mengharuskan tubuh untuk makan agar mencapai kadar gula darah yang responsif terhadap insulin. Mereka yang menderita polifagia sering merasa lapar dan makan berlebihan.

Faktor Resiko Diabetes Mellitus

Riwayat keluarga, usia, tekanan darah, obesitas, aktivitas fisik, dan makanan merupakan faktor risiko diabetes melitus. Karena intoleransi glukosa mulai meningkat seiring bertambahnya usia, maka risikonya pun meningkat seiring bertambahnya usia (Arisman, 2010). Menurut penelitian Chandra & Suyanto, (2012), mereka yang berusia di atas 45 tahun yang berada dalam rentang usia 50–60 tahun lebih banyak menderita diabetes melitus daripada mereka yang berada dalam rentang usia di bawahnya. Orang yang mengalami obesitas memiliki kemungkinan tujuh kali lebih besar untuk mengalami diabetes daripada orang dengan BMI normal, menurut penelitian Trisnawati dan Setyorogo (2013).

Komplikasi Diabetes Mellitus

Diabetes mellitus yang tidak terkontrol dapat menimbulkan komplikasi diantaranya Retinopaty, Nefropaty, neuropaty, kaki diabetik. Retinopati diabetik dapat terjadi akibat kerusakan pembuluh kecil di retina. Gejala yang umumnya ditemukan dapat berupa kesulitan membaca, penglihatan kabur, penglihatan tiba-tiba menurun pada satu mata (Septadina, 2015).

Diabetes dengan infeksi Saluran Kemih

Gejala infeksi saluran kemih paling umum di antara responden, dengan 50% melaporkan sering buang air kecil (banyak pergi ke toilet), 31,2% melaporkan ketidaknyamanan punggung

bawah, 17,5% melaporkan nyeri kandung kemih, dan 17,5% melaporkan hanya mengeluarkan sedikit kencing (Saraswati et al, 2018). Pasien diabetes melitus lebih mungkin terkena infeksi saluran kemih, yang terkait dengan masalah yang lebih besar dan memburuknya kondisi. Diabetes jangka panjang, vaginitis berulang, kelainan saluran kemih, dan kontrol glikemik yang buruk merupakan faktor risiko yang meningkatkan kejadian ISK pada penderita diabetes melitus. Faktor imun, perubahan fungsi, dan perleknetan bakteri pada sel ureoepitelial adalah jalur yang terkait dengan kerentanan pasien DM terhadap ISK. Kelainan leukosit polimorfonuklear dalam fagositosis, destruksi intraseluler, kemotaksis, dan migrasi adalah contoh faktor imun.

Perubahan terkait neuropati otonom dalam fungsi saluran kemih (Kandung Kemih Neurogenik). menyebabkan kandung kemih kosong sebagian, yang memudahkan bakteri untuk berkoloni. Media pertumbuhan bakteri patogen dan leukosit polimorfonuklear dihambat oleh kadar glukosa darah yang tinggi. Patogenesis ISK dipengaruhi oleh faktor adhesi bakteri, terutama yang ada pada sel uroepitelial dan *Escherichia coli* tipe 1, terutama jika diabetes melitus tidak tertangani dengan baik. Menemukan kuman penyebab ISK dalam sampel urin memastikan diagnosis (Boyke & Lipsky 1995, geerling, Broewer, Gastra, Verhouf, Hoepelman 1999, Black & Hawks 2009, Saleem & Daniel 2011, Lewis, Heitkemper, Dirksen, O'Brien, Bucer 2007, dalam Saptiningsih, 2012). Organisme penyebab Infeksi saluran kemih terbanyak adalah *Escherichia coli*, *Staphylococcus saprophyticus*, *Enterococcus*, *Enterobacter* sp, *Proteus* sp, *Klebsiella* sp dan *Streptococcus group B* (Ronal 2002 dalam Saptiningsih, 2012).

Hasil dan Pembahasan

Hasil Karakteristik Responden Penelitian

Penelitian yang berjudul perbedaan jenis bakteri pada Diabetes mellitus tipe II terkontrol dan tidak terkontrol dengan infeksi saluran kemih, dilakukan terhadap 12 responden prolans klinis Asisi Surakarta. Responden sebanyak 20, menyetujui *informed consent* dan mengisi kuesioner sebanyak 12 responden dan 6 diantaranya tidak menyetujui dilakukan penelitian. Pengambilan data penelitian

dilakukan mulai tanggal 22 -30 Juli 2022. Hasil penelitian pada tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik Responden Penelitian

Karakteristik Responden	Hasil kuesioner	Persentase
1. Jenis kelamin		
Laki-laki	3	12%
Perempuan	9	75%
2. Kadar HbA1C		
Normal	5	41,67%
Lebih dari Normal	7	58,30%
3. Tipe DM		
Terkontrol	5	41,67%
Tidak terkontrol	7	58,30%
4. Lama Menderita DM Tipe II		
< 5 tahun	4	33,3%
> 5 tahun	8	66,7%
5. Mengalami Infeksi Saluran Kemih Ya		
Tidak	0	0%
	12	100%
6. Konsumsi Air Putih		
< 8 gelas/hari	9	75%
>8 gelas/hari	3	25%

Sumber : Data Primer Juli 2022

Tabel 1. dapat dijelaskan bahwa sebagian 41,7% responden termasuk pada kategori DM tipe II terkontrol dan 58,30% responden termasuk pada kelompok DM Tipe II tidak terkontrol. Penentuan DM tipe II terkontrol dan tidak terkontrol didasarkan pada nilai HbA1c. Hasil pemeriksaan HbA1c <6,5 termasuk dalam kategori terkontrol dan HbA1c ≥6,5 termasuk dalam kategori DM Tipe II tidak terkontrol. Dari tabel 1 tersebut juga dapat diketahui bahwa seluruh responden tidak mengalami gejala infeksi saluran kemih, namun pada karakteristik konsumsi air putih dalam sehari 75% responden konsumsi air putih <8 gelas per hari.

Hasil penelitian Nasution *et al.*, (2021), uji statistik menunjukkan usia, riwayat keluarga, dan aktivitas fisik merupakan faktor risiko terjadinya diabetes melitus di wilayah layanan Puskesmas Tanjung Rejo, sedangkan jenis kelamin dan riwayat hipertensi merupakan faktor yang tidak berhubungan. Dibandingkan dengan kelompok kontrol, faktor usia jauh lebih tinggi ($p = 0,032$, 45 tahun, 5–6 kali) ($p < 0,05$). Signifikansi

komponen riwayat keluarga adalah $p = 0,032 < 0,05$.

Hasil penelitian Hardyati (2018) yang meneliti korelasi antara usia dengan kejadian ISK, sebanyak 26 responden (54,2%) pada usia dewasa akhir (usia 51–70) melaporkan pernah mengalami ISK. Hasil analisis menunjukkan nilai $p = 0,026$ menunjukkan adanya korelasi signifikan antara usia dengan frekuensi ISK pada pasien diabetes melitus. Responden yang berusia lanjut memiliki kemungkinan tiga kali lebih besar untuk mengalami ISK pada pasien DM. Uji statistik *chi square* menghasilkan nilai p sebesar 0,006 yang lebih kecil dari nilai α sebesar 0,05 terhadap kualitas hidup pasien DM tipe 2 di wilayah Puskesmas Batua Kota Makassar (Hariani *et al.*, 2020). Hal ini menunjukkan bahwa pada pasien DM tipe 2 di wilayah Puskesmas Batua Kota Makassar terdapat korelasi yang cukup signifikan antara lamanya menderita DM dengan kualitas hidup.

Hasil Identifikasi Bakteri Urin

Responden yang sudah menyetujui *informed consent* dilanjutkan dengan pengambilan sampel urin untuk pemeriksaan identifikasi bakteri. Sampel urin diambil dari urin pagi setelah bangun tidur, tanpa dilakukan penundaan, sampel urin langsung di lakukan pemeriksaan di laboratorium bakteriologi. Hasil pemeriksaan didapatkan pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Identifikasi Bakteri Pada Sampel Urin

Kode Sampel	Tipe Dm (Terkontrol/Tidak Terkontrol)	Hasil Identifikasi Bakteri
1	Tidak terkontrol	<i>Streptococcus</i> sp. <i>Staphylococcus epidemidis</i>
2	Tidak terkontrol	<i>Salmonella paratyphi A</i>
3	Tidak terkontrol	<i>Serratia marcescens</i>
4	Tidak terkontrol	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>
5	Tidak terkontrol	<i>Escherichia coli</i>
6	Tidak terkontrol	<i>Escherichia coli</i>
7	Tidak terkontrol	<i>Staphylococcus epidermidis</i> <i>Enterococcus faecalis</i>

8	Terkontrol	<i>Staphylococcus aureus</i>	tidak terkontrol dengan jenis bakteri yang berbeda-beda yaitu: <i>Streptococcus</i> sp, <i>Staphylococcus epidemidis</i> , <i>Salmonella paratyphi</i> A, <i>Serratia marcescens</i> , <i>Pseudomonas aeruginosa</i> , <i>Escherichia coli</i> , <i>Enterococcus faecalis</i> , sedangkan pada DM Tipe II terkontrol didapatkan hasil identifikasi bakteri seperti : <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Escherichia coli</i> , <i>Klebsiella pneumoniae</i> , <i>Staphylococcus epidermidis</i> .
9	Terkontrol	<i>Escherichia coli</i>	
10	Terkontrol	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	
11	Terkontrol	<i>Escherichia coli</i>	
12	Terkontrol	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	

Sumber: Data Primer Juli 2022

Tabel 2 dapat dijelaskan bahwa didapatkan sebanyak 7 responden DM tipe II

Tabel 3. Hasil Kultur bakteri pada DM Tipe II Terkontrol dan Tidak Terkontrol

Hasil Kultur bakteri	DM Tidak Terkontrol	%	DM terkontrol	%
1. <i>Streptococcus</i> sp.	1	8.30	0	0
2. <i>Staphylococcus epidemidis</i>	2	16.7	1	8.3
3. <i>Salmonella paratyphi</i> A	1	8.30	0	0
4. <i>Serratia marcescens</i>	1	8.30	0	0
5. <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	1	8.30	0	0
6. <i>Escherichia coli</i>	2	16.6	2	16.6
7. <i>Enterococcus faecalis</i>	1	8.30	0	0
8. <i>Staphylococcus aureus</i>	0	0	1	8.30
9. <i>Klebsiella pneumoniae</i>	0	0	1	8.30

Sumber: Data Primer Juli 2022

Penelitian ini sejalan dengan penelitian Anggreini H (2023), jenis bakteri yang paling banyak teridentifikasi pada kultur urine adalah *Escherichia coli* sebesar 24,6%, kemudian *Enterococcus faecalis* 10,5%, *Klebsiella pneumoniae* 8,8%, *Citrobacter freundii* 3,5%, *Burkholderia cepacia* 3,5%, *Pseudomonas aeruginosa* 3,5%, *Staphylococcus haemolyticus* 3,5%, *Salmonella group*, *Morganella morganii* 1,8% , *Citrobacter koseri* 1,8%, *Proteus mirabilis* 1,8%, *Staphylococcus aureu* 1,8%, *Staphylococcus hominis* 1,8%, dan *Acinetobacter baumannii* 1,8%.

Tabel 4. Hasil Statistik Deskriptif DM Tipe II Terkontrol dan DM tidak Terkontrol

	Descriptive Statistics				
	N	Minim um	Maxim um	Mean	Std. Deviation
DM_Terkontrol	9	0	2	.56	.726
DM_tdk_terkontrol	9	0	2	1.00	.707
Valid N (listwise)	9				

Pembahasan

Karakteristik responden penelitian.

Sampel urin dari peserta dengan diabetes tipe II yang terkontrol dan tidak terkontrol digunakan dalam penelitian ini untuk uji kultur bakteri. Berdasarkan hasil HbA1c, diabetes tipe 2 diklasifikasikan sebagai terkontrol atau tidak terkontrol. HbA1c normal kurang dari 6,5% dianggap sebagai DM tipe 2 yang terkontrol, sedangkan HbA1c lebih dari 6,5% dianggap sebagai DM tipe 2 yang tidak terkontrol. Menurut hasil kuesioner, yang ditampilkan dalam Tabel 5, tidak ada responden yang mengalami infeksi saluran kemih. Pasien jangka panjang dengan diabetes tipe II lebih mungkin mengalami infeksi saluran kemih dan genangan urin yang stagnan karena kontraksi kandung kemih yang tidak memadai, yang menciptakan lingkungan yang mendukung perkembangan bakteri (Novayanti *et al.*, 2020).

Identifikasi Jenis Bakteri Pada Penderita DM

Tabel 3 dapat dijelaskan bahwa didapatkan sebanyak 7 responden DM tipe 2 tidak terkontrol dengan jenis bakteri yang berbeda-beda yaitu : *Streptococcus* sp (8,3%),

Staphylococcus epidemidis (16,75), *Salmonella paratyphi A* (8,3%), *Serratia marcescens* (8,3%), *Pseudomonas aeruginosa* (8,3%), *Escherichia coli* (16,67%), *Enterococcus faecalis* (8,3%). Sedangkan pada DM Tipe II terkontrol didapatkan hasil identifikasi bakteri seperti : *Staphylococcus aureus* (8,3%), *Escherichia coli* (16,67%), *Klebsiella pneumoniae* (8,3%), *Staphylococcus epidermidis* (8,3%).

Temuan penelitian ini sesuai dengan penelitian Novayanti *et al.*, (2020) yang menemukan bahwa *Klebsiella pneumoniae* dan *Escherichia coli* merupakan bakteri penyebab kencing manis pada pasien diabetes tipe II yang terkontrol. Hal ini dikarenakan bakteri dari vagina dan perineum dapat masuk ke kandung kemih dan berpindah ke ginjal sehingga menyebabkan infeksi saluran kencing. Bakteri uria pada penelitian ini juga bersifat asimtomatik, sehingga tidak mengalami gejala infeksi saluran kemih seperti *Streptococcus sp*, *Staphylococcus epidemidis*, *Salmonella paratyphi A*, *Serratia marcescens*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, *Enterococcus faecalis*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Staphylococcus epidermidis*. Bakteri *Staphylococcus aureus* merupakan bakteri paling pathogen pada DM tipe 2. Bakteri *Klebsiella pneumoniae*, *Salmonella paratyphi A* dan *Staphylococcus aureus* dapat dikaitkan dengan faktor anatomi wanita dimana uretra yang berdekatan dengan anus dan vagina yang memungkinkan terjadinya kontaminasi.

Hasil penelitian Hardyati (2018), dari 71 responden, 32 orang (45,1%) mengalami ISK pada pasien DM, dan distribusi jenis kelamin responden lebih tinggi untuk perempuan (46 orang, 64,8%) daripada laki-laki. Dibandingkan dengan dewasa awal, ada lebih banyak respons pada dewasa akhir (48, atau 67,6%). Mayoritas responden—43, atau 60,6%—diketahui tidak mengalami obesitas. Diketahui bahwa 50 responden (70,4%) memiliki upaya pengendalian DM yang tidak memadai, dan 42 responden (59,2%) telah menderita DM selama lebih dari sepuluh tahun. Klasifikasi Infeksi Saluran Kemih Baik saluran kemih bagian atas maupun bawah rentan terhadap infeksi yang mempengaruhi daerah saluran kemih yang berbeda.

Penamaan infeksi saluran kemih bergantung pada lokasi terjadinya. Infeksi ginjal

dan ureter mengindikasikan infeksi saluran kemih bagian atas, sedangkan infeksi kandung kemih dan uretra mengindikasikan infeksi saluran kemih bagian bawah. Jenis infeksi dan penyebabnya sering digunakan untuk mengklasifikasikan infeksi saluran kemih. Vasudevan (2015) menyatakan bahwa infeksi saluran kemih dapat dibagi menjadi empat kategori berdasarkan faktor-faktor yang disebutkan di atas: ISK yang sulit, ISK yang tidak rumit, ISK yang berulang, dan ISK nosokomial.

ISK Sederhana Infeksi bakteri pada kandung kemih dan struktur terkait dikenal sebagai infeksi saluran kemih tanpa komplikasi. Pasien tanpa cacat anatomi atau kondisi penyerta seperti diabetes, gangguan kekebalan tubuh, atau kehamilan biasanya adalah mereka yang terkena penyakit ini. Infeksi saluran kemih bagian bawah dan sistitis adalah nama populer lainnya untuk ISK tanpa komplikasi. Jenis ISK ini dapat berkembang menjadi infeksi saluran kemih bagian atas, juga dikenal sebagai pielonefritis, yang dapat merusak struktur nefron yang halus dan mengakibatkan hipertensi, jika terapi pencegahan tidak diterima. Infeksi saluran kemih dapat disebabkan oleh bakteri patogen, yang sejauh ini paling umum adalah *Escherichia coli*. Kuman ini muncul dari perineum. Karena uretra wanita lebih pendek daripada pria, mereka biasanya lebih mungkin tertular penyakit ini. Rentang usia 16–35 tahun adalah yang paling sering terkena infeksi (Bono and Reygaert, 2017).

Infeksi saluran kemih yang kambuh meskipun telah menjalani terapi yang tepat disebabkan oleh organisme yang sama. Infeksi yang kambuh didefinisikan sebagai ISK yang kambuh yang disebabkan oleh berbagai bakteri yang diisolasi atau bakteri yang diidentifikasi setelah intervensi kultur negatif (dua minggu di antara infeksi). Infeksi yang kambuh biasanya terjadi tiga bulan setelah infeksi awal, dan terdapat pengelompokan kasus. Ketika *E. coli* merupakan sumber penyakit awal, infeksi yang kambuh selama enam bulan pertama lebih mungkin terjadi. Faktor risiko ISK yang kambuh serupa untuk wanita yang premenopause dan mereka yang postmenopause. Penyebab utama infeksi pada wanita premenopause meliputi hubungan seksual yang sering, penggunaan spermisida, dan banyak pasangan seksual.

Kolonisasi *E. coli* pada vagina dan saluran periuretra dapat dipercepat oleh aktivitas seksual dan paparan spermisida.

Jika secara urologis abnormal, pola buang air kecil yang tidak berfungsi yang menyebabkan peningkatan tonus sfingter eksternal selama buang air kecil dapat mengakibatkan infeksi. Ketika estrogen hilang, epitel vagina menipis, kadar glikogen menurun, flora alami menurun, pH vagina meningkat, dan kolonisasi patogen meningkat. Penempelan *E. coli* berfimbria P ke sel uroepitel dan glikolipid vagina mengakibatkan kolonisasi. Status non-sekretori merupakan faktor risiko utama bagi wanita pascamenopause. ISK berulang juga dapat disebabkan oleh diabetes melitus, volume residu pasca-kemih, prolaps dasar panggul yang substansial, inkontinensia, dan riwayat ISK sebelumnya (Epp *et al.*, 2010).

Infeksi nosokomial, terkadang disebut sebagai infeksi yang didapat di rumah sakit, adalah penyakit yang berkembang pada anggota staf rumah sakit atau selama masa tinggal di rumah sakit sebagai akibat dari kontak dengan lingkungan rumah sakit. Hal ini juga disorot dalam kaitannya dengan perawatan untuk menekankan bahwa infeksi dapat diobati di luar rumah sakit. ISK nosokomial adalah salah satu risiko utama bagi keselamatan pasien. Sejumlah hal dapat menyebabkan infeksi nosokomial, termasuk infeksi dari penempatan peralatan medis termasuk kateter sentral, ventilator, dan kateter. Biasanya, komponen yang paling penting adalah bagaimana kateter dipasang. Mekanisme pertahanan tertentu, termasuk lapisan glikosaminoglikan dan perkembangan biofilm, yang biasanya menghentikan dan mengurangi kontak sel bakteri ke sel epitel dapat dihambat atau dielakkan oleh kateter uretra. Bakteri gram negatif, yang lazim di rumah sakit, adalah organisme yang menyebabkan infeksi ini, dan hampir semuanya ada hubungannya dengan kateterisasi (Iacovelli *et al.*, 2014).

Sejumlah faktor host, termasuk usia, diabetes melitus, kerusakan sumsum tulang belakang, dan kateterisasi, berpotensi memperburuk infeksi saluran kemih. *E. coli* menyumbang 80% etiologi ISK tanpa komplikasi di AS dan luar negeri, sementara *Staphylococcus saprophyticus* menyumbang 10% hingga 15%. Jarang, sistitis dan pielonefritis sederhana disebabkan oleh genera *Klebsiella*, *Enterobacter*,

Proteus, dan *Enterococcus*. Dibandingkan dengan ISK tanpa komplikasi, ISK dengan komplikasi memiliki etiologi yang lebih bervariasi yang secara langsung dipengaruhi oleh fitur host. *Enterobacteriaceae* adalah organisme yang paling sering diisolasi pada anak-anak dengan ISK kompleks, sementara *Staphylococcus aureus* lebih sering ditemukan pada anak-anak yang telah menjalani kateterisasi sebelumnya. Bakteri gram positif membentuk 10% hingga 20% infeksi pada orang tua, tetapi *E. coli* lebih umum.

Streptococcus grup beta, spesies *Klebsiella*, *Enterococcus*, dan *E. coli* semuanya ada pada pasien diabetes. Bakteri Gram-positif dengan bentuk kokus atau bulat, streptococcus dikenal karena kemampuannya menghasilkan untaian yang menyerupai rantai. Rantai dapat dihasilkan dari variabel lingkungan dan memiliki berbagai panjang. Sementara bakteri *Streptococcus* tertentu dapat menyebabkan sensitisasi pada manusia, yang lain merupakan bagian dari flora normal manusia. Kelompok bakteri *Streptococcus* beragam. Ada sekitar 20 jenis yang berbeda, dan mereka dapat dibedakan berdasarkan sejumlah perbedaan, termasuk ciri koloni, pola zona hemolisis pada media agar darah, kandungan antigen, dan reaksi biokimia (Brooks *et al.*, 2005).

Kesimpulan

Hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa DM tipe 2 tidak terkontrol dengan jenis bakteri yang berbeda-beda yaitu : *Streptococcus* sp (8,3%), *Staphylococcus epidemidis* (16,75%), *Salmonella paratyphi A* (8,3%), *Serratia marcescens* (8,3%), *Pseudomonas aeruginosa* (8,3%), *Escherichia coli* (16,67%), *Enterococcus faecalis* (8,3%). Sedangkan pada DM Tipe II terkontrol didapatkan *Staphylococcus aureus* (8,3%), *Escherichia coli* (16,67%), *Klebsiella pneumoniae* (8,3%), *Staphylococcus epidermidis* (8,3%).

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada: Dr. Didik Wahyudi, M.Si selaku Ketua STIKES Nasional. Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat STIKES Nasional yang

telah memfasilitasi seluruh kebutuhan penelitian dengan hibah internal. Vector Stephan Dewangga, M.Si selaku partner penelitian yang telah membantu dalam analisis laboratorium. Sulasmi, M.Si selaku partner penelitian yang telah membantu dalam analisis laboratorium.

Referensi

- American Diabetes Association. (2015). *Standart Of Medical Care In Diabetes*. Diabetes Care. 38(1)
- Anggreini, H., & Lamri, M. J. S. (2023). Pola Infeksi Bakteri Saluran Kemih Pada Spesimen Urin Pasien Diabetes Mellitus Di Ruang Rawat INAP RSUD AW Sjahranie TAHUN 2020-2021. *Jurnal Labora Medika*, 7(2), 48-55. <http://jurnal.unimus.ac.id/index.php/JLabMed>
- Arisman. (2010). *Buku Ajar Ilmu Gizi Obesitas, Diabetes Mellitus dan Dislipidemia Konsep, Teori dan Penanganan Aplikatif*. Jakarta: EGC.
- Baughman, D.C. (2002). *Keperawatan Medikal Bedah: Buku Saku Brunner And Suddarth*. Jakarta: EGC. BPOM. 2010. Antidiabetika Oral. Artikel. 11(5)
- Bono and Reygaert. (2017). Diagnosis and management of a urinary tract infection. *British Journal of Nursing* 28 (2): 84-88
- Brooks, G.F., Janet, S.B., Stephen A.M. (2005). Jawetz, Melnick and Adelbergs. *Mikrobiologi Kedokteran (Medical Microbiology)* Buku I, Alih Bahasa oleh Mudihardi, E., Kuntaman, Wasito, E.B., Mertaniasih, N.M., Harsono, S., dan Alimsardjono, L. Jakarta : Salemba Medika.
- Chandra, F., & Suyanto, T. R. (2012). Faktor-Faktor Risiko Pasien Diabetes Melitus. *Berita Kedokteran Masyarakat*, 23(3), 163844.
- Epp, A., Larochele, A., Lovatsis, D., Walter, J. E., Easton, W., Farrell, S. A., ... & Marshall, C. (2010). Recurrent urinary tract infection. *Journal of Obstetrics and Gynaecology Canada*, 32(11), 1082-1090.
- Hardyati, A. (2018). Infeksi Saluran Kemih Pada Pasien Diabetes Mellitus Di Rsdud Budhi Asih Jakarta Timur. *Jurnal Ilmiah Kesehatan*, 10(2), 199-204.
- Iacovelli, V., Gaziev, G., Topazio, L., Bove, P., Vespasiani, G., & Agrò, E. F. (2014). Nosocomial urinary tract infections: A review. *Urologia Journal*, 81(4), 222-227.
- Jalil, N., & Putra, S. A. (2020). Hubungan Lama Menderita dan Komplikasi DM terhadap Kualitas Hidup Pasien DM Tipe 2 di Wilayah Puskesmas Batua Kota Makassar. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Diagnosis*, 15(1), 56-63.
- Karuranga. (2019). *Diabetes Atlas Ninth edition 2019*. 12
- Kemendes RI. (2018). Hasil utama Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) tahun 2018. In Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, Kemendes RI.
- Nasution, F., Andilala, A., & Siregar, A. A. (2021). Faktor risiko kejadian diabetes mellitus. *Jurnal Ilmu Kesehatan*, 9(2), 94-102.
- Novayanti, D., Loesnihari, R., & Muzahar, M. (2020). Perbedaan jenis kuman pada pasien Diabetes Mellitus Tipe-2 (DM-2) dengan infeksi saluran kemih dan bakteriuria asimtomatik di RSUP H. Adam Malik, Medan, Indonesia. *Intisari Sains Medis*, 11(1), 333-339.
- Radha, R. K. N., & Selvam, D. (2016). MPV in uncontrolled & controlled diabetics-its role as an indicator of vascular complication. *Journal of clinical and diagnostic research: JCDR*, 10(8), EC22.
- Saptiningsih, Monica. (2012). Determinan Infeksi Saluran Kemih Pasien Diabetes Melitus Perempuan. *Tesis*. Diperoleh pada tanggal 16 Juni 2015 dari <http://lib.ui.ac.id/file?file=digital/20303830.pdf>
- Saraswati, D., Martini, M., & Saraswati, L. D. (2018). Gambaran leukosituria tanda infeksi saluran kemih pada penderita diabetes mellitus tipe-2 (studi di wilayah kerja puskesmas Ngesrep). *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 6(1), 225-235.
- Septadina, I. S. (2015). Perubahan Anatomi Bola Mata pada Penderita Diabetes Mellitus. *Majalah Kedokteran Sriwijaya*, 47(2), 139-143.
- Suharni. (2021). Kadar HbA1c Pada Pasien Diabetes Mellitus Tipe 2 Dengan Komplikasi Neuropati Diabetik Di Rsi Siti

- Rahmah Padang Tahun 2019-2020. *Baiturrahmah Medical Journal*, 32-35
- Trisnawati, S. K., & Setyorogo, S. (2013). Faktor risiko Kejadian diabetes melitus tipe II di puskesmas kecamatan cengkareng Jakarta Barat Tahun 2012. *Jurnal ilmiah kesehatan*, 5(1), 6-11.
- Vasudevan, R. (2014). Urinary tract infection: an overview of the infection and the associated risk factors. *J Microbiol Exp*, 1(2), 00008.
- WHO. (2016). Global Report on diabetes. Wulandari, O., dan Martini, S. 2013. Perbedaan Kejadian Komplikasi Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 Menurut Gula Darah Acak. *Jurnal Berkala Epidemiologi*. 1
- WHO. (2021). Diabetes Mellitus. <https://www.who.int/news-room/factsheets/detail/dia>.
- Widiatmoko, M. T., Uwan, W. B., & Mahyarudin, M. (2019). Prevalensi Infeksi Saluran Kemih pada Penderita Diabetes Mellitus Tipe 2 di RSUD Sultan Syarif Mohammad Alkadrie Pontianak. *Jurnal Cerebellum*, 5(4B), 1559-568.