

HUBUNGAN ANTARA KADAR GDP, HbA1C, INSULIN PUASA, OBESITAS, DAN KONDISI KELEMAHAN OTOT TERHADAP RISIKO INFEKSI SALURAN KEMIH PADA KELOMPOK LANJUT USIA

Donatila Mano S^{1*}, Ernawati², Alexander Halim Santoso³, Edwin Destra⁴,
Farell Christian Gunaidi⁵, Daniel Goh⁶, Kanaya Fide Kusuma⁷

^{1,2,3,6,7}Fakultas Kedokteran, Universitas Tarumanagara

^{4,5}Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Atmajaya

Email Korespondensi: donatilas@fk.untar.ac.id

Disubmit: 17 Mei 2025

Diterima: 20 Januari 2026

Diterbitkan: 01 Februari 2026

Doi: <https://doi.org/10.33024/mahesa.v6i2.20717>

ABSTRACT

Urinary tract infection (UTI) is a common disease among the elderly, especially in nursing homes. Knowing the individual risk factors that impact the incidence of UTIs is essential for the development of prevention strategies. This study aims to identify the relationship between fasting blood sugar (FBG), HbA1c, fasting insulin levels, upper arm circumference (MUAC), and calf circumference (CC) on the incidence of UTIs in the elderly group conducted at Bina Bhakti Nursing Home in 2024. A cross-sectional study was conducted using a total sampling method. UTI diagnosis was based on urinalysis findings of positive leukocytes, nitrites, or leukocyte esterase. HbA1c, fasting blood glucose, and insulin levels were measured from venous blood samples and analyzed in a laboratory. MUAC and calf circumference were measured using a measuring tape. Statistical analysis included descriptive statistics, and regression analysis was performed to evaluate the relationship between numerical variables. The study involved 93 respondents with an average age distribution of 74.19 years (61-97 years) and the majority were female (82.8%). Diagnosis of UTI was based on urine examination with findings of positive leukocytes, positive nitrite, or positive leukocyte esterase. The average HbA1c value of the respondents was 7.59% which was predominantly moderate as many as 52 respondents (55.9%), the average MUAC value was 23.61 cm, and the calf circumference was 28.72 cm. Most respondents had optimal insulin levels (mean 4.83 ng/mL) and normal FBG values (mean 86.54 mg/dL). Regression analysis showed a significant correlation ($p < 0.05$) between age and HbA1c values with the incidence of UTI. However, no significant correlation was found between gender, FBG, fasting insulin levels, MUAC, and calf circumference with the incidence of UTI. The results of this study conclude that increasing age and HbA1c values correlate with an increase in the incidence of UTIs in the elderly. Further research is needed to better understand the causal relationship between these factors and the incidence of UTI in nursing homes.

Keywords: Calf Circumference, Fasting Blood Sugar, HbA1c, Nursing Home, Upper Arm Circumference, Urinary Tract Infection.

ABSTRAK

Infeksi saluran kemih (ISK) merupakan penyakit yang umum terjadi pada kelompok lanjut usia, terutama di lingkungan panti werdha. Mengetahui faktor

risiko individu yang berdampak terhadap kejadian ISK sangat penting untuk pengembangan strategi pencegahan. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi hubungan antara kadar gula darah puasa (GDP), HbA1c, kadar insulin puasa, lingkaran lengan atas (LiLA), serta lingkaran betis terhadap kejadian ISK pada kelompok lanjut usia yang dilakukan di Panti Werdha Bina Bhakti pada tahun 2024. Penelitian ini menggunakan desain potong lintang dengan metode pengambilan sampel total. Diagnosa ISK ditegakkan berdasarkan pemeriksaan urin dengan temuan leukosit positif, nitrit positif, atau leukosit esterase positif. Kadar HbA1c, gula darah puasa, dan insulin diukur melalui pengambilan darah vena dan diperiksa di laboratorium. Lingkaran lengan atas dan lingkaran betis diukur menggunakan pita pengukur. Analisis statistik mencakup penyajian deskriptif dan analisis regresi diterapkan untuk mengevaluasi hubungan antara variabel numerik. Penelitian ini melibatkan 93 responden dengan distribusi usia rata-rata 74,19 tahun (61-97 tahun) dan mayoritas berjenis kelamin perempuan (82,8%). Rata-rata nilai HbA1c responden adalah 7,59% yang didominasi derajat sedang sebanyak 52 responden (55,9%), Rata-rata nilai LiLA sebesar 23,61 cm dan lingkaran betis sebesar 28,72 cm. Sebagian besar responden memiliki kadar insulin yang optimal (rata-rata 4,83 ng/mL) dan nilai GDP yang normal (rata-rata 86,54 mg/dL). Analisis regresi menunjukkan adanya korelasi signifikan ($P < 0,05$) antara usia dan nilai HbA1c dengan kejadian ISK. Namun, tidak ditemukan korelasi signifikan antara jenis kelamin, GDP, kadar insulin puasa, LiLA, dan lingkaran betis dengan kejadian ISK. Hasil penelitian ini menyimpulkan bahwa peningkatan usia dan nilai HbA1c berkorelasi dengan peningkatan kejadian ISK pada lansia. Penelitian lanjutan diperlukan untuk memahami lebih dalam hubungan kausal antara faktor-faktor tersebut dengan kejadian ISK di panti werdha.

Kata Kunci: Gula Darah Puasa, HbA1c, Infeksi Saluran Kemih, Lingkaran Betis, Lingkaran Lengan Atas, Panti Werdha.

PENDAHULUAN

Proses penuaan menyebabkan perubahan fisiologis dan akumulasi penyakit penyerta. Kelompok lanjut usia lebih berisiko mengalami jatuh, delirium, depresi, dan infeksi. Infeksi Saluran Kemih (ISK) merupakan salah satu yang paling umum terjadi, dengan kurang lebih 120-150 juta kasus setiap tahunnya (Flores-Mireles et al., 2015).

Infeksi saluran kemih adalah infeksi yang sering terjadi dan didiagnosis pada perawatan rumah/panti jompo. ISK merupakan penyebab utama bakteremia, kebutuhan akan terapi antimikroba sistemik, beban rawat inap, penurunan status fungsional, kualitas hidup, bahkan kematian pada pasien lanjut usia yang rentan. Prevalensi ISK pada pasien lanjut usia yang tinggal di komunitas diperkirakan mencapai 12-29 per 100 orang per tahun, sedangkan untuk

penghuni fasilitas perawatan jangka panjang, angkanya mencapai 44-58 per 100 orang per tahun (Gajdacs et al., 2021).

Sistem saluran kemih yang sehat terdiri dari kolonisasi mikroorganisme yang berubah berdasarkan pada faktor lingkungan dan kebiasaan hidup. Perubahan anatomis dan fisiologis akibat usia lanjut seperti menurunnya sistem imun, imobilisasi, gangguan kognitif, malnutrisi, dan peningkatan residual volume urin serta beberapa kondisi penyakit penyerta lainnya seperti penyakit kronis, penggunaan kateter, polifarmasi, dan lain-lain berkontribusi dalam penyakit ISK pada kelompok lanjut usia (Pipili & Grapsa, 2019; Scott & Liang, 2021; Zeng et al., 2020).

Seiring usia berlanjut, prevalensi ISK akan terus meningkat, sehingga diperlukan pencegahan

termasuk deteksi dari faktor risiko guna meningkatkan kesejahteraan populasi lanjut usia. Berdasarkan hal yang telah dipaparkan diatas, pertanyaan penelitian dari penelitian ini adalah: "Bagaimana korelasi antara kadar GDP, HbA1C, insulin puasa, obesitas, dan kondisi kelemahan otot terhadap risiko infeksi saluran kemih?". Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi korelasi beberapa variabel klinis dan laboratorium terhadap kejadian ISK di Panti Werdha Bina Bakti.

KAJIAN PUSTAKA

ISK merupakan penyakit yang umum terjadi pada kelompok lanjut usia. Kondisi ini mencakup bakteriuria asimtomatik hingga sepsis yang memerlukan rawat inap (Rodriguez-Mañas, 2020). Faktor risiko ISK dapat dikelompokkan berdasarkan komorbid dan riwayat genitourinari, gambaran klinis, dan jenis kelamin (Gupta et al., 2017). Gejala urogenital yang terlokalisasi seperti rasa nyeri saat buang air kecil, sering buang air kecil, dan urgensi adalah tanda-tanda klasik dari infeksi saluran kemih (ISK). Namun, banyak pasien dengan ISK yang memiliki komplikasi, termasuk pasien lanjut usia dan kelompok pasien yang menggunakan kateter, seringkali tidak menunjukkan gejala-gejala ini. Pada pasien lanjut usia, ISK mungkin muncul sebagai delirium, malaise, demam derajat rendah, inkontinensia, dan kurang nafsu makan. Pemeriksaan laboratorium ISK termasuk 3 pemeriksaan utama: dipstick urinalisis, mikroskopik, dan kultur urin (Chu & Lowder, 2018).

Diabetes merupakan penyakit yang memiliki prevalensi yang tinggi pada populasi lanjut usia. Sekitar seperempat orang diatas usia 65 tahun memiliki diabetes dan separuh

dari seluruh populasi lanjut usia memiliki prediabetes. Dalam menegakkan diabetes, pemeriksaan laboratorium yang dapat dilakukan berupa HbA1c, glukosa 2 jam post prandial (G2PP), gula darah puasa (GDP), dan gula darah sewaktu (GDS) yang disertai dengan gejala klasik hiperglikemik (ElSayed et al., 2024a, 2024b).

Klasifikasi nilai HbA1c terbagi menjadi tiga yaitu normal (<5,7%), prediabetes (5,7%-6,5%), dan diabetes (>6,5%). Semakin tinggi persentase HbA1c mencerminkan semakin tinggi kadar gula darah dalam 2-3 bulan terakhir. Pada kasus diabetes, nilai HbA1c yang menjadi target terapi sebagian besar kasus adalah <7,0% (ElSayed et al., 2024a). Beberapa kondisi yang memengaruhi turnover dari sel darah merah (anemia hemolitik, defisiensi glukosa-6-fosfat dehidrogenase, transfusi darah, penyakit ginjal kronis tahap akhir, obat-obatan yang menstimulasi eritropoiesis dan kehamilan) akan memengaruhi hasil pemeriksaan HbA1c. Sementara itu kadar GDP terbagi menjadi dua yaitu normal (<100 mg/dL atau 5,6 mmol/L), prediabetes (100 - 125mg/dL atau 5,6 - 6,9 mmol/L), dan diabetes (≥ 126 mg/dL atau ≥ 7.0 mmol/L). Berdasarkan pada kadar insulin, dalam kondisi puasa kadar insulin optimal yaitu <15 mIU/ml. (American Diabetes Association, 2022; Vaidya et al., 2023).

Lingkar lengan atas (LiLA) merupakan sebuah parameter estimasi dari lemak tubuh dan massa otot. LiLA <22cm pada perempuan dan <23cm pada laki-laki merupakan indikasi penurunan jaringan otot dan malnutrisi, menunjukkan kekurangan energi kronis (Malazonia et al., 2021). Sementara itu pengukuran lingkar betis menjadi salah satu indikator penting dalam penilaian massa otot rangka termasuk kondisi sarkopenia. Lingkar

betis <31cm sugestif penurunan massa otot. Parameter ini membantu dalam memprediksi performa dan kelangsungan hidup terutama pada kelompok lanjut usia (Cho et al., 2022; Malazonia et al., 2021). Kondisi malnutrisi dan sarkopenia sendiri berkorelasi dengan peningkatan risiko infeksi pada populasi lanjut usia, salah satunya ISK (Pipili & Grapsa, 2019).

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan menggunakan pendekatan *cross-sectional* di Panti Werdha Bina Bhakti. Studi awal ini memerlukan setidaknya 30 responden yang dipilih melalui metode *total sampling*. Hanya individu yang berusia di atas 60 tahun dan tinggal di Panti Werdha Bina Bhakti yang diikutsertakan, dengan pengecualian bagi mereka yang menolak menandatangani formulir persetujuan, mengalami gangguan mental berat atau psikosis, atau tidak bersedia berpartisipasi penuh dalam penelitian. Tahapan penelitian meliputi pengajuan proposal ke Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Tarumanagara, evaluasi etis penelitian, kerja sama dan sosialisasi dengan panti werdha, pelaksanaan penelitian, serta pengumpulan dan analisis data.

Variabel dalam penelitian ini meliputi usia, jenis kelamin, HbA1c, lingkaran lengan atas, lingkaran betis, insulin, glukosa puasa, dan infeksi saluran kemih. Pengukuran usia dilakukan berdasarkan tanggal lahir responden, sedangkan jenis kelamin

dicatat sesuai dengan identitas responden. Kadar HbA1c diukur melalui pengambilan darah vena dan diperiksa di laboratorium untuk mengetahui rata-rata kadar gula darah selama tiga bulan terakhir. Lingkaran lengan atas dan lingkaran betis diukur menggunakan pita pengukur, dengan hasil dicatat dalam satuan sentimeter (cm). Kadar insulin dan glukosa puasa juga diukur melalui pengambilan darah vena dan hasilnya diperiksa di laboratorium, dicatat dalam satuan nanogram per mililiter (ng/mL) untuk insulin dan miligram per desiliter (mg/dL) untuk glukosa puasa. Diagnosa infeksi saluran kemih ditegakkan apabila pada pemeriksaan urin pasien ditemukan leukosit positif dan/atau nitrit positif dan/atau leukosit esterase positif. Pemeriksaan urin ini dilakukan dengan menggunakan metode standar yang telah ditetapkan dalam operasional pelayanan medis yang baku. Keberadaan leukosit, nitrit, atau leukosit esterase positif pada urin merupakan indikator yang kuat untuk adanya infeksi saluran kemih.

Penelitian ini menggunakan analisis statistik yang mencakup penyajian deskriptif dengan menampilkan proporsi (%) untuk data kualitatif dan distribusi sentral untuk data kuantitatif. Analisis regresi diterapkan untuk mengevaluasi hubungan antara variabel numerik. Tingkat signifikansi yang diharapkan dalam penelitian ini adalah 5%, dengan kekuatan penelitian sebesar 80%.

HASIL PENELITIAN

Tabel 1. Hasil Karakteristik Dasar Responden Penelitian

Parameter	Kategori	N (%)	Mean (SD)	Med (Min-Max)
Usia			74.19 (7.9)	75 (61-97)
Jenis Kelamin	Laki-Laki	16 (17.2)		
	Perempuan	77 (82.8)		
HbA1c			7.59 (1.41)	7.5 (4.7-2.9)
	Baik	17 (18.3)		
	Sedang	52 (55.9)		
	Buruk	24 (25.8)		
Lingkar Lengan Atas			23.61 (5.02)	23 (13-44)
Lingkar Betis			28.72 (5.15)	29 (16-52)
Insulin			4.83 (1.81)	4.33 (2.12-11.1)
	Optimal	88 (94.6)		
	Tidak Optimal	5 (5.4)		
Glukosa Puasa			86.54 (16.07)	85 (63-166)
	Normal	83 (89.2)		
	Hiperglikemik	10 (1.8)		

Penelitian ini melibatkan 93 responden dengan distribusi usia rata-rata 74,19 tahun. Mayoritas responden adalah perempuan, sebanyak 77 orang (82,8%), sedangkan laki-laki hanya 16 orang (17,2%). Distribusi kategori HbA1c menunjukkan bahwa 17 responden (18,3%) memiliki kadar yang baik, 52 responden (55,9%) sedang, dan 24 responden (25,8%) buruk. Pengukuran Lingkar Lengan Atas memiliki rata-rata 23,61 cm dan pengukuran Lingkar Betis memiliki

rata-rata 28,72 cm. Kadar insulin rata-rata adalah 4,83. Sebagian besar responden memiliki kadar insulin optimal, yaitu sebanyak 88 orang (94,6%), sementara 5 orang (5,4%) berada pada kategori tidak optimal. Nilai glukosa puasa rata-rata adalah 86,54 mg/dL. Sebagian besar responden memiliki kadar glukosa puasa normal, sebanyak 83 orang (89,2%), sedangkan 10 orang (10,8%) menunjukkan kondisi hiperglikemik.

Tabel 2. Korelasi Parameter dengan Infeksi Saluran Kemih pada Kelompok Lanjut Usia di Panti Werdha Bina Bhakti

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	95.0% Confidence Interval for B	
		B	Std. Error				Beta	Lower Bound
1	(Constant)	-1.329	0.702		-	0.062	-2.726	0.068
					1.892			

Jenis Kelamin	-0.072	0.113	-0.063	-	0.527	-0.296	0.153
				0.635			
Usia	0.023	0.006	0.39	3.847	0	0.011	0.034
HbA1c	0.142	0.034	0.437	4.143	0	0.074	0.211
Insulin	-0.001	0.025	-0.005	-	0.959	-0.051	0.049
				0.051			
Glukosa Puasa	-0.002	0.003	-0.056	-	0.58	-0.007	0.004
				0.555			
Lingkar Lengan Atas	-0.007	0.01	-0.073	-	0.5	-0.026	0.013
				0.677			
Lingkar Betis	0.011	0.01	0.118	1.088	0.28	-0.009	0.03

a *Dependent Variable*: Infeksi Saluran Kemih

Hasil analisa regresi menunjukkan bahwa terdapat beberapa variabel yang memiliki pengaruh signifikan terhadap kejadian ISK pada responden. Nilai konstanta dalam model regresi adalah -1.329 dengan standar error sebesar 0.702, menunjukkan tidak adanya signifikansi pada nilai $p=0.062$. Variabel jenis kelamin memiliki koefisien regresi -0.072 dengan standar error 0.113, dan nilai t sebesar -0.635 yang tidak signifikan ($p=0.527$), serta interval kepercayaan 95% antara -0.296 hingga 0.153. Hal ini menunjukkan bahwa jenis kelamin tidak memiliki pengaruh signifikan terhadap kejadian ISK. Usia responden menunjukkan koefisien regresi sebesar 0.023 dengan standar error 0.006, nilai t sebesar 3.847, dan sangat signifikan ($p=0.000$), dengan interval kepercayaan 95% antara 0.011 hingga 0.034. Ini menunjukkan bahwa setiap peningkatan satu tahun usia terkait dengan peningkatan kejadian ISK. Nilai HbA1c menunjukkan koefisien regresi 0.142 dengan standar error 0.034, nilai t sebesar 4.143, dan sangat signifikan ($p=0.000$), dengan interval kepercayaan 95% antara 0.074 hingga 0.211. Ini mengindikasikan bahwa peningkatan nilai HbA1c berhubungan dengan

peningkatan risiko kejadian ISK. Variabel insulin menunjukkan koefisien regresi -0.001 dengan standar error 0.025, nilai t sebesar -0.051 yang tidak signifikan ($p=0.959$), serta interval kepercayaan 95% antara -0.051 hingga 0.049. Ini menunjukkan bahwa insulin tidak memiliki pengaruh signifikan terhadap kejadian ISK. Glukosa puasa memiliki koefisien regresi -0.002 dengan standar error 0.003, nilai t sebesar -0.555 yang tidak signifikan ($p=0.58$), serta interval kepercayaan 95% antara -0.007 hingga 0.004. Hal ini menunjukkan bahwa glukosa puasa tidak berpengaruh signifikan terhadap kejadian ISK. Lingkar lengan atas menunjukkan koefisien regresi -0.007 dengan standar error 0.01, nilai t sebesar -0.677 yang tidak signifikan ($p=0.5$), serta interval kepercayaan 95% antara -0.026 hingga 0.013. Ini menunjukkan bahwa lingkar lengan atas tidak berpengaruh signifikan terhadap kejadian ISK. Lingkar betis menunjukkan koefisien regresi 0.011 dengan standar error 0.01, nilai t sebesar 1.088 yang tidak signifikan ($p=0.28$), serta interval kepercayaan 95% antara -0.009 hingga 0.03. Ini menunjukkan bahwa lingkar betis tidak memiliki pengaruh signifikan terhadap kejadian ISK.

Tabel 3. Analisa Prediksi dan Residu Analisis Regresi Infeksi Saluran Kemih pada Kelompok Lanjut Usia di Panti Werdha Bina Bhakti

	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	N
<i>Predicted Value</i>	0.7441	1.8753	1.3011	0.24177	93
<i>Residual</i>	-0.66361	0.95627	0	0.39277	93
<i>Std. Predicted Value</i>	-2.304	2.375	0	1	93
<i>Std. Residual</i>	-1.624	2.34	0	0.961	93

a Dependent Variable: Infeksi Saluran Kemih

Hasil analisis prediksi dan residu analisis regresi ini menunjukkan bahwa nilai yang diprediksi oleh model berkisar antara 0.7441 hingga 1.8753, dengan rata-rata 1.3011 dan standar deviasi 0.24177. Ini menandakan bahwa prediksi model tersebar cukup dekat di sekitar nilai rata-rata, menunjukkan ketepatan yang cukup baik. Residu, yang merupakan selisih antara nilai yang diamati dan nilai yang diprediksi, memiliki nilai minimum -0.66361 dan maksimum 0.95627, dengan rata-rata 0 dan standar deviasi 0.39277. Rata-rata residu yang mendekati 0 menunjukkan bahwa prediksi model secara keseluruhan tidak bias, sementara variasi residu yang relatif

kecil menunjukkan bahwa prediksi model cukup akurat. Nilai prediksi ternormalisasi, yang berkisar antara -2.304 hingga 2.375, dan nilai residu ternormalisasi, yang berkisar antara -1.624 hingga 2.34, menunjukkan distribusi yang normal. Ini membantu dalam mengidentifikasi outlier atau nilai prediksi yang ekstrem, serta memastikan bahwa asumsi model regresi linear dipenuhi dengan baik. Secara keseluruhan, hasil ini menunjukkan bahwa model regresi memiliki prediksi yang cukup akurat dan tidak bias, dengan distribusi residu yang normal, yang merupakan indikator positif untuk keandalan model dalam memprediksi kejadian ISK pada responden.

PEMBAHASAN

Penelitian kami menemukan beberapa faktor risiko yang berkorelasi dengan ISK pada populasi lanjut usia. Terdapat peningkatan risiko ISK seiring usia berlanjut. Hal ini sejalan dengan salah satu studi observasional ISK pada populasi lanjut usia (≥ 65 tahun) di Inggris pada tahun 2004-2014 menemukan bahwa terdapat peningkatan insiden ISK seiring usia berlanjut tanpa melihat jenis kelamin dari para responden (Ahmed et al., 2018). Sementara itu, Wilke, dkk menemukan hubungan yang signifikan yang ditunjukkan dengan peningkatan *Hazard Ratio* (HR)

sebagai berikut: usia 61-69 tahun (HR=1,09), usia 70-79 tahun (HR=1,44), dan usia di atas 79 tahun (HR=1,70) (Wilke et al., 2015).

Selanjutnya, nilai HbA1c berhubungan dengan peningkatan risiko kejadian ISK. Nilai HbA1c $>6,5\%$ berkorelasi dengan peningkatan risiko perawatan salah satunya akibat ISK bila dibandingkan dengan kadar HbA1c yang lebih rendah (Gill & Baidwan, 2023; Srinivas, 2014; Zaslavsky et al., 2021). Kondisi diabetes menyebabkan konsentrasi glukosa yang tinggi dalam urin dan dapat mendukung pertumbuhan bakteri patogen. Gangguan pada

sistem kekebalan tubuh pada pasien diabetes juga berperan dalam patogenesis ISK. Selain itu, pasien diabetes seringkali mengalami neuropati otonom, yang dapat menyebabkan disfungsi kandung kemih dan berkemih, sehingga mengurangi kemampuan fisik untuk membersihkan bakteri dan memfasilitasi pertumbuhan bakteri (Saliba et al., 2015; Zeng et al., 2020).

Sehubungan dengan kontrol glikemik, Olayemi, dkk menemukan peningkatan prevalensi ISK lebih sering pada pasien dengan kontrol glikemik yang rendah, dinilai dengan kadar HbA1c >8% (Burekovic et al., 2021; Olayemi Abdul et al., 2015). Sementara itu Chita, dkk dalam studi retrospektif yang dilakukan terhadap populasi kaukasia menemukan korelasi yang tidak signifikan secara statistik antara kontrol glikemik (HbA1c) dengan ISK (Chita et al., 2016). Bakteriuria dan ISK lebih sering terjadi pada pasien lanjut usia yang memiliki komorbid diabetes mellitus dibandingkan dengan yang tidak memiliki diabetes. Selain itu derajat penyakit maupun komplikasi ISK juga lebih berat pada pasien dengan diabetes (Zeng et al., 2020).

Sebaliknya dari hasil penelitian terhadap HbA1c, kami tidak menemukan hubungan yang signifikan antara nilai GDP dengan kejadian ISK. Temuan ini juga sesuai pada salah satu literatur sebelumnya (Sharma, 2017). Hal ini berbeda dengan penelitian sebelumnya seperti yang dilakukan oleh Nabi, yang menemukan hubungan yang signifikan antara nilai GDP dengan kejadian ISK berulang (Nabi, 2020). Sementara itu kadar insulin pada penelitian ini menunjukkan hubungan yang tidak signifikan, berbeda dengan studi sebelumnya yang dilakukan di panti lainnya yang menemukan korelasi yang signifikan terhadap ISK (Mano S et al., 2024).

Pada penelitian ini tidak ditemukan korelasi yang signifikan terhadap jenis kelamin. Beberapa studi observasional menemukan perempuan lebih sering terdampak ISK pada kelompok rawat jalan (Desouky et al., 2020; Gajdacs et al., 2021; Osakwe et al., 2019). Studi dari China yang dilakukan oleh He, dkk menemukan insidens ISK lebih tinggi pada perempuan dibandingkan dengan laki-laki (24,13% vs 3,67%; $P < 0,0001$) (He et al., 2018). Perempuan umumnya lebih rentan mengalami ISK karena panjang uretra yang lebih pendek serta faktor kolonisasi vaginal (Chu & Lowder, 2018). Usia perempuan yang lebih tua juga mengalami penurunan fungsi proteksi dari estrogen terhadap flora vaginal (Escobar et al., 2016). Salah satu studi menunjukkan laki-laki lebih rentan mengalami temuan ISK atipikal dibandingkan dengan perempuan (Komagamine et al., 2022). Salah satu studi retrospektif case-control menemukan terdapat kecenderungan kesetaraan antar jenis kelamin pada penderita diabetes terhadap kejadian ISK, sementara perempuan lebih banyak pada kasus penderita nondiabetes ($P=0,036$) (Rajendran et al., 2023).

Kekurangan gizi atau malnutrisi, salah satunya tercermin dalam pemeriksaan lingkaran lengan atas, telah terbukti berhubungan dengan peningkatan risiko infeksi dan kematian pada lansia. Namun korelasi tersebut terhadap ISK masih belum sepenuhnya diketahui pada beberapa studi. Alhabeeb, dkk menganalisis dari berbagai studi observasional kohort menemukan penurunan risiko infeksi saluran kemih yang tidak signifikan pada pasien dengan berat badan yang rendah dibandingkan dengan berat badan normal (RR = 0,99; 95% CI: 0,81-1,21; $p = 0,946$) (Alhabeeb et al., 2021). Penelitian kohort

retrospektif yang dilakukan di salah satu rumah *home care* lansia di Taiwan, dengan metode antropometrik menghitung *body mass index* (BMI) variabel berat badan salah satunya berdasarkan lingkaran lengan atas, menemukan bahwa tidak ada korelasi antara BMI dengan ISK (Shih et al., 2019). Hal ini sejalan dengan penelitian kami yang tidak menemukan korelasi antara lingkaran lengan atas dengan ISK yang signifikan.

Lingkar betis, salah satu indikator penting pada kondisi malnutrisi dan sarkopenia / penurunan massa otot, berkorelasi dengan risiko mortalitas yang lebih tinggi dibandingkan dengan lingkaran betis yang normal baik di rumah sakit, *home care*, maupun komunitas umum (Wei et al., 2022; Zhang et al., 2021). Namun belum ada studi yang mengkorelasikan hubungan antara lingkaran betis sebagai faktor risiko ISK pada kelompok lanjut usia. Topan, dkk dalam studi prospektifnya, dengan rerata usia responden 61,65 tahun, menemukan korelasi sarkopenia meningkatkan risiko infeksi saluran kemih sebanyak 4,83 kali pada pasien dengan sirosis hepatitis (Topan et al., 2021). Penelitian lain juga menemukan kelompok dengan frekuensi rekurensi ISK bagian bawah memiliki kondisi sarkopenia yang lebih tinggi (Ganidagli et al., 2023). Sementara itu Carlsson, dkk. menginvestigasi status nutrisi yang buruk, yang dinilai dengan *Mini nutritional assessment* (MNA) termasuk penilaian LiLA dan lingkaran betis, menemukan status nutrisi yang rendah merupakan faktor independen yang berkorelasi dengan kondisi ISK selama tahun sebelumnya ($\beta = -0.21$, $p = 0.006$) (Carlsson et al., 2013).

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang harus diperhatikan. Pertama, penelitian

cross sectional tidak dapat menentukan hubungan kausalitas. Untuk menentukan faktor-faktor yang meningkatkan risiko ISK ini memerlukan desain studi yang dapat mengeksklusi beberapa kemungkinan bias perancu. Kedua, Misdiagnosis dari ISK pada kelompok lanjut usia tidak jarang terjadi. Tingkat akurasi dari pemeriksaan urin perlu diperhatikan. Pada pasien dengan kemungkinan ISK tinggi berdasarkan gejala, temuan negatif pada pemeriksaan urin belum sepenuhnya mengeksklusi ISK dan perlu dilakukan pemeriksaan kultur. Ketiga, terdapat beberapa penyakit mendasari yang dapat menjadi faktor risiko ISK seperti penggunaan kateter, gangguan kantong kemih neurogenik, inkontinensia, dan lain-lain (Chu & Lowder, 2018; Nicolle, 2019; Silva et al., 2021; Storme et al., 2019).

Diharapkan pada studi berikutnya, dapat menggunakan kultur urin untuk meningkatkan akurasi diagnosis, terutama pada pasien geriatri dengan gejala atipikal. Selain itu, untuk mengukur indikator kelemahan tubuh, dapat ditambahkan pemeriksaan seperti komposisi tubuh untuk meningkatkan akurasi pemeriksaan.

KESIMPULAN

Berdasarkan pada data yang telah ditemukan, dapat disimpulkan bahwa usia dan nilai HbA1c berhubungan signifikan dengan peningkatan risiko kejadian ISK. Penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi yang berarti dalam literatur, terutama terkait populasi lanjut usia di Indonesia. Pelayanan kesehatan primer memegang peran krusial dalam menangani kondisi infeksi saluran kemih pada populasi lanjut usia. Deteksi faktor risiko yang berhubungan dengan ISK dapat

membantu dalam menilai status kesehatan dan memberikan penanganan yang tepat diperlukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmed, H., Farewell, D., Jones, H. M., Francis, N. A., Paranjothy, S., & Butler, C. C. (2018). Incidence and antibiotic prescribing for clinically diagnosed urinary tract infection in older adults in UK primary care, 2004-2014. *PLOS ONE*, *13*(1), e0190521. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0190521>
- Alhabeeb, H., Baradwan, S., Kord-Varkaneh, H., Tan, S. C., Low, T. Y., Alomar, O., Salem, H., Al-Badawi, I. A., & Abu-Zaid, A. (2021). Association between body mass index and urinary tract infection: a systematic review and meta-analysis of observational cohort studies. *Eating and Weight Disorders - Studies on Anorexia, Bulimia and Obesity*, *26*(7), 2117-2125. <https://doi.org/10.1007/s40519-020-01101-4>
- American Diabetes Association. (2022). Glycemic Targets: Standards of Medical Care in Diabetes—2022. *Diabetes Care*, *45*(Supplement_1), S83-S96. <https://doi.org/10.2337/dc22-S006>
- Burekovic, A., Haskovic, E., Ceric, F., & Halilovic, D. (2021). Correlation Between Inflammatory and Biochemical Parameters in Patients with Diabetes and Urinary Tract Infection. *Materia Socio Medica*, *33*(4), 240. <https://doi.org/10.5455/msm.2021.33.240-243>
- Carlsson, M., Haglin, L., Rosendahl, E., & Gustafson, Y. (2013). Poor nutritional status is associated with urinary tract infection among older people living in residential care facilities. *The Journal of Nutrition, Health and Aging*, *17*(2), 186-191. <https://doi.org/10.1007/s12603-012-0087-z>
- Chita, T., Timar, B., Muntean, D., Bădițoiu, L., Horhat, F. G., Hogeia, E., Moldovan, R., Timar, R., & Licker, M. (2016). Urinary tract infections in Romanian patients with diabetes: prevalence, etiology, and risk factors. *Therapeutics and Clinical Risk Management, Volume 13*, 1-7. <https://doi.org/10.2147/TCR.M.S123226>
- Cho, M.-R., Lee, S., & Song, S.-K. (2022). A Review of Sarcopenia Pathophysiology, Diagnosis, Treatment and Future Direction. *Journal of Korean Medical Science*, *37*(18), e146. <https://doi.org/10.3346/jkms.2022.37.e146>
- Chu, C. M., & Lowder, J. L. (2018). Diagnosis and treatment of urinary tract infections across age groups. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, *219*(1), 40-51. <https://doi.org/10.1016/j.ajog.2017.12.231>
- Desouky, D. E., Gabr, H. M., El-Helbawy, M., & Hathout, H. M. (2020). Urinary Tract Infection: Prevalence, Risk Factors, Bacterial Etiologies and Antimicrobial Resistance Profile among Egyptian Diabetic Patients. *European Journal of Medical and Health Sciences*, *2*(4). <https://doi.org/10.24018/ejmed.2020.2.4.390>
- ElSayed, N. A., Aleppo, G., Bannuru, R. R., Bruemmer, D., Collins, B. S., Ekhlaspour, L., Gaglia, J.

- L., Hilliard, M. E., Johnson, E. L., Khunti, K., Lingvay, I., Matfin, G., McCoy, R. G., Perry, M. Lou, Pilla, S. J., Polsky, S., Prahalad, P., Pratley, R. E., Segal, A. R., ... Gabbay, R. A. (2024a). Diagnosis and Classification of Diabetes: Standards of Care in Diabetes. *Diabetes Care*, 47(Supplement_1), S20-S42. <https://doi.org/10.2337/dc24-S002>
- ElSayed, N. A., Aleppo, G., Bannuru, R. R., Bruemmer, D., Collins, B. S., Ekhlaspour, L., Gaglia, J. L., Hilliard, M. E., Johnson, E. L., Khunti, K., Lingvay, I., Matfin, G., McCoy, R. G., Perry, M. Lou, Pilla, S. J., Polsky, S., Prahalad, P., Pratley, R. E., Segal, A. R., ... Gabbay, R. A. (2024b). Older Adults: Standards of Care in Diabetes. *Diabetes Care*, 47(Supplement_1), S244-S257. <https://doi.org/10.2337/dc24-S013>
- Escobar, C., Bhatia, S., & Wajnberg, A. (2016). Urinary tract infection. In J. Hayashi & B. Leff (Eds.), *Geriatric home-based medical care* (pp. 174-181). Springer International Publishing.
- Flores-Mireles, A. L., Walker, J. N., Caparon, M., & Hultgren, S. J. (2015). Urinary tract infections: epidemiology, mechanisms of infection and treatment options. *Nature Reviews Microbiology*, 13(5), 269-284. <https://doi.org/10.1038/nrmicro3432>
- Gajdács, M., Ábrók, M., Lázár, A., & Burián, K. (2021). Urinary Tract Infections in Elderly Patients: A 10-Year Study on Their Epidemiology and Antibiotic Resistance Based on the WHO Access, Watch, Reserve (AWaRe) Classification. *Antibiotics*, 10(9), 1098. <https://doi.org/10.3390/antibiotics10091098>
- Komagamine, J., Yabuki, T., Noritomi, D., & Okabe, T. (2022). Prevalence of and factors associated with atypical presentation in bacteremic urinary tract infection. *Scientific Reports*, 12(1), 5197. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-09222-9>
- Malazonia, M., Anuashvili, A., Vashakmadze, N., & Corpas, E. (2021). Assessment of Nutritional Status in the Elderly, Causes and Management of Malnutrition in the Elderly. In *Endocrinology of Aging* (pp. 651-687). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-819667-0.00020-2>
- Olayemi Abdul, I., Osazuwa, F., & Osilume, D. (2015). Association Between Elevated HbA1c Levels and Urinary Tract Infection Among Diabetic Women. *Zahedan Journal of Research in Medical Sciences*, 17(6). <https://doi.org/10.17795/zjrm994>
- Osakwe, Z. T., Larson, E., & Shang, J. (2019). Urinary tract infection-related hospitalization among older adults receiving home health care. *American Journal of Infection Control*, 47(7), 786-792.e1. <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2018.12.012>
- Pipili, C., & Grapsa, E. (2019). Urinary Tract Infections in the Elderly. In *Clinical Nephrogeriatrics* (pp. 87-101). Springer International Publishing.

- https://doi.org/10.1007/978-3-030-18711-8_6
- Rajendran, J., Ramya, S., Anandhalakshmi, S., & Kanungo, R. (2023). Clinical profile, predisposing risk factors for urinary tract infections and its outcome in diabetics and nondiabetics: The significant variants. *Journal of Current Research in Scientific Medicine*, 9(1), 67. https://doi.org/10.4103/jcrsm.jcrsm_57_22
- Sharma, S. (2017). Clinical and Laboratory Profile of Urinary Tract Infections in Type 2 Diabetics Aged over 60 Years. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*. <https://doi.org/10.7860/JCDR/2017/25019.9662>
- Storme, O., Tirán Saucedo, J., Garcia-Mora, A., Dehesa-Dávila, M., & Naber, K. G. (2019). Risk factors and predisposing conditions for urinary tract infection. *Therapeutic Advances in Urology*, 11, 175628721881438. <https://doi.org/10.1177/1756287218814382>
- Topan, M.-M., Sporea, I., Dănilă, M., Popescu, A., Ghiuchici, A.-M., Lupușoru, R., & Șirli, R. (2021). Impact of Sarcopenia on Survival and Clinical Outcomes in Patients With Liver Cirrhosis. *Frontiers in Nutrition*, 8. <https://doi.org/10.3389/fnut.2021.766451>
- Wei, J., Jiao, J., Chen, C.-L., Tao, W., Ying, Y.-J., Zhang, W.-W., Wu, X.-J., & Zhang, X.-M. (2022). The association between low calf circumference and mortality: a systematic review and meta-analysis. *European Geriatric Medicine*, 13(3), 597-609. <https://doi.org/10.1007/s41999-021-00603-3>
- Wilke, T., Boettger, B., Berg, B., Groth, A., Mueller, S., Botteman, M., Yu, S., Fuchs, A., & Maywald, U. (2015). Epidemiology of urinary tract infections in type 2 diabetes mellitus patients: An analysis based on a large sample of 456,586 German T2DM patients. *Journal of Diabetes and Its Complications*, 29(8), 1015-1023. <https://doi.org/10.1016/j.jdiacomp.2015.08.021>
- Zeng, G., Zhu, W., Lam, W., & Bayramgil, A. (2020). Treatment of urinary tract infections in the old and fragile. *World Journal of Urology*, 38(11), 2709-2720. <https://doi.org/10.1007/s00345-020-03159-2>
- Zhang, X.-M., Wu, X., Ma, Y., Zhu, C., Cao, J., Liu, G., Li, F.-F., & Cheng, A. S. (2021). Comparing the Performance of Calf Circumference, Albumin, and BMI for Predicting Mortality in Immobile Patients. *Risk Management and Healthcare Policy*, Volume 14, 2289-2300. <https://doi.org/10.2147/RMH.P.S311692>