



Studi Korelasi antara Kadar Gula Darah dengan Infeksi Jamur Superfisial Kulit pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 di RS Haji Medan

Khairunnisa^{1*}, Dian Erisyawanti Batubara², Rahmawati³, Riri Arisanty Syafrin Lubis⁴

¹⁻⁴ Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Indonesia

Email: nisaagt7@gmail.com¹, dianerisabtr@gmail.com²

*Penulis Korespondensi: nisaagt7@gmail.com

Abstract. Superficial skin fungal infection is one of the complications often experienced by people with diabetes mellitus. Infection conditions tend to be more extensive and difficult to treat due to the patient's weak immune system. Poor blood sugar control also worsens the condition of fungal infections on the skin. So that it can cause a poor prognosis. To find out the correlation between blood sugar levels and the incidence of superficial skin fungal infections in patients with type 2 diabetes mellitus at RS Haji Medan. Analytical observational with a cross sectional approach, sampling method with total sampling that meets the inclusion and exclusion criteria. The research data were secondary data from the medical records of patients with a diagnosis of fungal skin infection by a doctor and records of the patient's history of type 2 diabetes mellitus and blood sugar levels (KGD). Data analysis using chi-square. There was a significant association between superficial fungal skin infection and type 2 diabetes mellitus with a p value = 0.000 ($p < \alpha$). A total of 32 patients (94.1%) with type 2 diabetes mellitus had uncontrolled blood sugar levels, which were associated with superficial skin fungal infections. There is an association between blood sugar levels and superficial skin fungal infections in patients with type 2 diabetes mellitus at RS Haji Medan.

Keywords: Blood Sugar; Diabetes Mellitus; Fungal Infection; Skin Fungus; Sugar Levels.

Abstrak. Infeksi jamur superfisial kulit merupakan salah satu komplikasi yang sering dialami oleh penderita diabetes mellitus. Kondisi infeksi cenderung lebih luas dan sulit di terapi dikarenakan daya tahan tubuh penderita lemah. Kontrol gula darah yang buruk turut memperparah kondisi infeksi jamur pada kulit. Sehingga dapat menyebabkan prognosis yang buruk. Mengetahui korelasi antara kadar gula darah dengan kejadian infeksi jamur superfisial kulit pada pasien penderita diabetes mellitus tipe 2 di RS Haji Medan. Observasional analitik dengan pendekatan *cross sectional*, metode pengambilan sampel dengan total sampling yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Data penelitian merupakan data sekunder dari rekam medis pasien dengan diagnosis infeksi kulit jamur oleh dokter dan catatan tentang riwayat diabetes melitus tipe 2 dan kadar gula darah (KGD) pasien. Analisis data menggunakan *chi-square*. Terdapat hubungan yang signifikan antara infeksi jamur superfisial kulit dengan diabetes melitus tipe 2 dengan nilai $p = 0,000$ ($p < \alpha$). Sebanyak 32 pasien (94,1%) yang menderita diabetes melitus tipe 2 mengalami kadar gula darah yang tidak terkontrol, yang berhubungan dengan infeksi jamur superfisial kulit. Terdapat hubungan antara kadar gula darah dengan infeksi jamur superfisial kulit pada pasien diabetes melitus tipe 2 di RS Haji Medan.

Kata Kunci: Diabetes Melitus; Gula Darah; Infeksi Jamur; Jamur Kulit; Kadar Gula.

1. LATAR BELAKANG

Diabetes Melitus (DM) merupakan suatu gangguan metabolisme kronis yang ditandai oleh disfungsi sekresi insulin, resistensi insulin, atau keduanya, yang menyebabkan hiperglikemia persisten. Penyakit ini memiliki morbiditas dan insidensi yang signifikan di Indonesia. Berdasarkan laporan *International Diabetes Federation* (IDF), Indonesia menempati peringkat kelima sebagai negara dengan prevalensi diabetes tertinggi, dengan estimasi jumlah penderita mencapai 19,5 juta pada tahun 2021, dan proyeksi peningkatan hingga 28,6 juta individu pada tahun 2045 (*International Diabetes Federation*, 2021). Setiap tahunnya penderita DM semakin bertambah, penyakit ini cenderung menyerang berbagai organ

tubuh. DM tipe 1 (DMT1) dikenali dengan kondisi autoantibodi yang beredar pada protein sitoplasma di dalam sel β , yang menyebabkan kerusakan bertahap pada pulau β yang diperantarai oleh kekebalan tubuh di pankreas, sedangkan pasien dengan DM tipe 2 (DMT2) memiliki hiperglikemia kronis, dengan cacat pada metabolisme glukosa, protein, dan lemak yang biasanya disertai dengan peningkatan resistensi insulin, yang terkait dengan usia, kecenderungan genetik, dan terkait dengan obesitas (Berbudi et al., 2019).

Diabetes Melitus Tipe 2 adalah jenis diabetes yang paling banyak terjadi, diakibatkan oleh resistensi insulin dan kegagalan sel B pankreas sehingga glukosa gagal masuk ke dalam jaringan. Penyakit ini juga berkaitan dengan menurunnya respons sel T, fungsi neutrofil, serta terganggunya fungsi dari imunitas humoral. Sehingga, DM meningkatkan kerentanan terhadap infeksi. Hal ini dikarenakan imun tubuh yang tidak lagi berfungsi secara optimal sehingga menyebabkan penderita menjadi rentan terhadap serangkaian komplikasi. Berbagai komplikasi diabetes jangka panjang dapat berakibat fatal bahkan meningkatkan risiko morbiditas serta kecacatan dikarenakan prognosinya yang buruk (Dewanti, 2020).

Pada tahun 2021, sekitar 6,7 juta kematian di antara orang dewasa berusia 20–79 tahun disebabkan oleh diabetes atau komplikasinya. Salah satu komplikasi tersering pada penderita diabetes melitus adalah kelainan pada kulit, seperti infeksi. Sekitar 20,6% penderita diabetes melitus mengalami dermato-infeksi, dengan dominasi infeksi mikotik dibandingkan infeksi piogenik atau viral. Manifestasi kutaneus merupakan komplikasi awal yang dialami oleh sekitar sepertiga pasien diabetes, meskipun lesi dermatologis dapat mengalami progresivitas sejalan dengan perjalanan penyakit atau muncul pada stadium lanjut DM. Prevalensi serta spektrum klinis kelainan kulit pada DM tipe 1 dan DM tipe 2 sering kali bersifat nonspesifik, sehingga pada fase awal penyakit, manifestasi dermatologis ini kerap tidak terdiagnosis secara klinis. Pada umumnya, jamur memang terdapat di kulit manusia sebagai flora normal tanpa menyebabkan gangguan seperti penyakit. Namun, pada kondisi imun yang rendah seperti pada penderita diabetes melitus flora normal ini dapat berkembang biak dengan pesat sehingga menyebabkan penyakit. Beberapa jamur penyebab infeksi pada kulit yang umum dijumpai pada penderita DM yaitu Dermatofita dan *Candida* sp. (Ivani Saskia & MH, 2020).

Pada penderita diabetes melitus tingginya kadar glukosa di dalam darah cenderung meningkatkan konsentrasi glukosa pada kulit serta menurunkan hidrasi kulit. Konsentrasi gula yang tinggi pada kulit biasanya di area lipatan-lipatan dan interdigitalis. Hal ini menyebabkan munculnya dermatitis, infeksi bakteri, serta infeksi jamur. Keadaan ini disebut kulit diabetes. Hiperglikemia dapat mengganggu mekanisme homeostasis sistem imun, menyebabkan disfungsi imun bawaan maupun adaptif. Kondisi ini berkontribusi terhadap penurunan

kemotaksis, fagositosis, serta kapasitas bakterisidal leukosit, sehingga meningkatkan kerentanan kulit terhadap infeksi oportunistik. Kondisi hiperglikemia yang berlangsung lama merusak fungsi sawar kulit termasuk permeabilitas dan sawar antimikroba dengan mempercepat proses penuaan kulit sebanding dengan durasi hiperglikemia, yang dapat menjadi patofisiologi utama yang mendasari komplikasi kulit akibat DM (Berbudi et al., 2019; David et al., 2023).

Masih belum diketahui dengan jelas data terkait korelasi kontrol glikemik dengan tingginya angka kejadian kasus infeksi kulit jamur superfisial di Kota Medan. Penelitian sebelumnya mengenai infeksi kulit jamur dengan pasien Diabetes Melitus telah dilakukan di Kota Binjai (Wira, 2018). Namun didapati penelitian tersebut belum terdapat penjelasan bagaimana pengaruh kontrol glikemik terhadap penderita diabetes melitus dengan penyakit infeksi kulit jamur superfisial, sedangkan pasien yang memiliki riwayat diabetes melitus dengan kontrol glikemik yang buruk, menyebabkan infeksi kulit jamur menjadi lebih hebat, berkelanjutan, serta sulit diterapi, akibatnya menyebabkan morbiditas pada pasien yang menderitanya. Oleh karena itu, fokus penulis adalah mengkaji dampak kontrol glikemik terhadap kejadian infeksi kulit jamur superfisial pada pasien dengan riwayat diabetes melitus tipe 2 di RS Haji Medan. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan pemahaman ilmiah yang lebih baik tentang korelasi antara kontrol kadar gula darah dengan insidensi infeksi kulit jamur pada pasien DM.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Gula Darah

Gula darah adalah konsentrasi glukosa dalam aliran darah, yang berfungsi sebagai sumber energi utama bagi sel-sel tubuh. *Homeostasis* glukosa dikendalikan oleh mekanisme endokrin, terutama melalui aksi hormon insulin yang diproduksi oleh sel beta pankreas. Regulasi ini memastikan keseimbangan antara asupan, penggunaan, dan penyimpanan glukosa, sehingga mendukung fungsi fisiologis tubuh tanpa menimbulkan komplikasi metabolik akibat hiperglikemia atau hipoglikemia (Soelistijo, 2021).

Diabetes Melitus

Diabetes melitus adalah suatu kondisi medis yang ditandai oleh kadar gula darah (glukosa) yang tinggi secara kronis akibat gangguan pada produksi atau fungsi insulin. Insulin adalah hormon yang diproduksi oleh pankreas dan berperan penting dalam mengatur kadar gula darah dengan membantu sel-sel tubuh menyerap glukosa dari darah untuk digunakan sebagai energi (Nurjannah & Asthiningsih, 2023). Etiologi diabetes melitus bervariasi

tergantung pada tipe diabetes yang dimaksud. Secara umum, diabetes melitus dapat diklasifikasikan menjadi tiga tipe utama: diabetes melitus tipe 1, diabetes melitus tipe 2, dan diabetes gestasional. Etiologi Diabetes Tipe 1 salah satunya adalah faktor autoimun, di mana sistem kekebalan tubuh secara keliru menyerang dan menghancurkan sel beta pankreas yang memproduksi insulin. Kedua adalah faktor genetik, di mana ada komponen genetik yang signifikan dalam risiko diabetes tipe 1, meskipun tidak sekuat pada diabetes tipe 2. Faktor lingkungan juga berpengaruh pada kondisi diabetes, faktor lingkungan, seperti diet pada masa bayi (misalnya, konsumsi susu sapi dini), mungkin berperan, meskipun bukti tidak sepenuhnya konklusif. Terakhir, faktor non-genetik beberapa infeksi virus tertentu (seperti virus *Coxsackie*, rubella, atau *enterovirus*) yang didapat dari lingkungan yang kurang higienis dapat memicu respons autoimun pada individu yang rentan secara genetik (Wahyuni, 2020).

Infeksi Jamur Superfisial Kulit

Infeksi jamur superfisial kulit merupakan kondisi umum yang disebabkan oleh jamur yang tumbuh di permukaan kulit atau di bagian-bagian tubuh tertentu. Jamur-jamur ini dapat mempengaruhi lapisan luar kulit, kuku, atau rambut (Lanting et al., 2022). Etiologi infeksi jamur superfisial kulit umumnya disebabkan oleh jenis jamur tertentu yang tumbuh di permukaan kulit atau di area-area tertentu seperti kuku atau rambut (Made, 2021). Lingkungan yang lembap dan panas merupakan faktor predisposisi yang penting karena memfasilitasi pertumbuhan dan penyebaran jamur di permukaan kulit. Penggunaan pakaian, handuk, atau alat pribadi lainnya yang terkontaminasi dengan jamur dapat menyebabkan penularan infeksi dari satu individu ke individu lainnya.

3. METODOLOGI

Penelitian ini merupakan penelitian non-eksperimental dengan desain observasional analitik dan pendekatan *cross-sectional* yang bertujuan menganalisis hubungan kadar gula darah dengan kejadian infeksi jamur superfisial kulit pada pasien diabetes melitus tipe 2. Penelitian dilaksanakan di RS Haji Medan pada periode Mei–Desember 2024. Populasi penelitian adalah seluruh pasien diabetes melitus tipe 2 yang disertai infeksi jamur superfisial kulit di RS Haji Medan periode Januari 2022–Desember 2023, dengan sampel yang ditentukan menggunakan teknik *total sampling* sehingga seluruh populasi yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi dijadikan subjek penelitian. Instrumen penelitian meliputi hasil pemeriksaan kadar gula darah (HbA1c, GDP, TTGO, dan GDS) dari darah vena serta pemeriksaan kerokan KOH 10%–20% untuk identifikasi infeksi jamur superfisial kulit. Data yang digunakan berupa data sekunder yang diperoleh dari rekam medis pasien. Teknik pengumpulan data dilakukan

melalui penelusuran dan pencatatan data rekam medis terkait riwayat diabetes melitus tipe 2, hasil pemeriksaan kadar gula darah, dan diagnosis infeksi jamur superfisial kulit. Analisis data dilakukan menggunakan program *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) dengan analisis univariat untuk menggambarkan distribusi frekuensi dan persentase variabel penelitian serta analisis bivariat menggunakan uji *Chi-Square* untuk menguji hubungan antara kadar gula darah dan kejadian infeksi jamur superfisial kulit, dengan tingkat signifikansi $p < 0,05$.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Univariat

Distribusi dan Frekuensi Berdasarkan Usia

Tabel 1. Distribusi Pasien Berdasarkan Usia.

Umur	Frekuensi	Persentase (%)	Min	Max	Mean
36-50	3	8,8			
51-65	23	67,6	41	76	58,91
66-80	8	23,5			
Total	34	100			

Berdasarkan data yang ditunjukkan pada tabel 1 dapat diketahui bahwa usia pasien yang terdiagnosa infeksi jamur kulit superfisial dengan DM Tipe 2 di RS Haji Medan berada pada rentang 41-76 tahun dengan rata-rata 58,91 tahun. Mayoritas responden yaitu sebanyak 23 dari 34 responden (67,6%) berusia 51-65 tahun. Sementara itu, sebanyak 8 responden (23,5%) berusia 66-80 tahun dan 3 responden lainnya (8,8%) berusia 36-50 tahun.

Distribusi dan Frekuensi Berdasarkan Jenis Kelamin

Tabel 2. Distribusi Responden Berdasarkan Jenis Kelamin.

Jenis Kelamin	Frekuensi	Persentase (%)
Laki-Laki	16	47,1
Perempuan	18	52,9
Total	34	100

Berdasarkan Tabel 2, dapat diketahui bahwa mayoritas responden yang mengalami infeksi jamur dan diabetes melitus tipe 2 yaitu 18 dari 34 responden (52,9%) merupakan perempuan dan responden laki-laki berjumlah 16 responden (47,1%).

Distribusi dan Frekuensi Kadar Gula Darah

Tabel 3. Distribusi Kadar Gula Darah Pasien DM Tipe 2

Kadar Gula Darah	Frekuensi	Persentase (%)	Min	Max	Mean	SD
Terkontrol (< 200)	16	29,6	126	196	164,44	20,52
Tidak Terkontrol (≥ 200)	38	70,4	200	472	273,76	71,49
Keseluruhan	54	100	126	472	241,37	78,91

erdasarkan Tabel , dapat diketahui bahwa dari 54 responden yang mengalami DM Tipe 2, mayoritas sebanyak 38 responden (70,4%) tidak terkontrol dengan rentang KGD 200-472 dan rata-rata 273,76 serta simpangan baku (SD) 71,49. Sementara itu, 16 responden lainnya (29,6%) memiliki KGD terkontrol dengan rentang 126-196 dan rata-rata 164,44 serta simpangan baku 20,52. Secara keseluruhan, responden memiliki rentang KGD sebesar 126-472 dengan rata-rata 241,37 dan simpangan baku 78,91. Artinya, pada penelitian ini, mayoritas responden dengan DM Tipe 2 cenderung memiliki KGD tidak terkontrol.

Analisis Bivariat

Hubungan Antara Penyakit DM Tipe 2 dengan Infeksi Jamur

Tabel 4. Tabulasi Silang DM Tipe 2 dan Infeksi Jamur

DM Tipe 2		Infeksi Jamur			Total	Sig	Relative Risk (For Cohort Infeksi Jamur = Ya)
		Tidak	Ya				
	Tidak	Count	35	11	46	0,000	0,380
		% within DM Tipe 2	76.1%	23.9%	100.0%		
	Ya	% within Infeksi Jamur	63.6%	24.4%	46.0%		
		Count	20	34	54		
		% within DM Tipe 2	37.0%	63.0%	100.0%		
		% within Infeksi Jamur	36.4%	75.6%	54.0%		
Total	Count	55	45	100			
	% within DM Tipe 2	55.0%	45.0%	100.0%			
	% within Infeksi Jamur	100.0%	100.0%	100.0%			

Berdasarkan Tabel 4, didapatkan Sig. sebesar $0,000 < \alpha (0,05)$ sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara penyakit DM Tipe 2 dan infeksi jamur. Hubungan ini dapat ditunjukkan oleh kecenderungan responden mengalami infeksi jamur atau tidak berdasarkan kondisi DM Tipe 2. Berdasarkan kondisi DM Tipe 2, dapat diketahui bahwa mayoritas responden yang tidak mengalami DM Tipe 2 yaitu sebanyak 35 dari 46 responden (76,1%) tidak mengalami infeksi jamur. Sementara itu, 11 responden lainnya (23,9%) mengalami infeksi jamur. Mayoritas responden yang mengalami DM Tipe 2 yaitu sebanyak 34 dari 54 responden (63%) cenderung mengalami infeksi jamur sedangkan 20 responden lainnya (37%) tidak mengalami infeksi jamur. Artinya, pasien yang mengalami DM Tipe 2 cenderung berisiko terjangkit infeksi jamur.

Berdasarkan kondisi infeksi jamur, dapat diketahui bahwa mayoritas responden yang tidak mengalami infeksi jamur yaitu sebanyak 35 dari 55 orang (63,6%) merupakan responden yang tidak menderita DM Tipe 2. Sementara itu, mayoritas responden yang mengalami infeksi jamur yaitu sebanyak 34 dari 45 orang (75,6%) merupakan pasien yang mengalami DM Tipe 2. Artinya, prevalensi DM Tipe 2 pada pasien infeksi jamur yaitu 75,6%.

Untuk mengetahui risiko, dihitung relative risk pada pasien infeksi jamur sehingga didapatkan relative risk sebesar 0,38. Artinya, risiko infeksi jamur dialami oleh responden yang tidak mengalami DM Tipe 2 adalah 0,38 kali lipat atau 38% lebih rendah dibandingkan pada responden yang mengalami DM Tipe 2. Jadi, dapat disimpulkan bahwa ketika seseorang tidak mengalami DM Tipe 2, risiko terkena infeksi jamur cenderung lebih rendah, begitu pula sebaliknya.

Tabel 4. Tabulasi Silang Kadar Gula Darah dan Infeksi Jamur pada Pasien DM Tipe 2.

		Infeksi Jamur		Total	Sig	Relative Risk (For Cohort Infeksi Jamur = Ya)	
		Tidak	Ya				
KGD	Terkontrol	Count	14	2	16	0,000	0,148
		% within KGD	87.5%	12.5%	100.0%		
		% within Infeksi Jamur	70.0%	5.9%	29.6%		
	Tidak Terkontrol	Count	6	32	38		
		% within KGD	15.8%	84.2%	100.0%		
		% within Infeksi Jamur	30.0%	94.1%	70.4%		
Total	Count	20	34	54			
	% within KGD	37.0%	63.0%	100%			
	% within Infeksi Jamur	100.0%	100.0%	100%			

Hasil analisis tabulasi silang menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara kadar gula darah (KGD) dengan kejadian infeksi jamur pada pasien DM Tipe 2. Dari total 54 responden dengan pasien DM Tipe 2, sebanyak 16 dari 54 responden (29,6%) memiliki kadar gula darah yang terkontrol, sedangkan 38 responden lainnya (70,4%) tidak terkontrol. Pada kelompok dengan kadar gula darah terkontrol, sebanyak 14 dari 16 responden (87,5%) tidak mengalami infeksi jamur, sementara 2 responden lainnya (12,5%) mengalami infeksi jamur. Sementara itu, pada kelompok dengan kadar gula darah tidak terkontrol, mayoritas yaitu sebanyak 32 dari 38 responden (84,2%) mengalami infeksi jamur, sedangkan 6 responden lainnya (15,8%) tidak mengalami infeksi jamur.

Jika ditinjau berdasarkan distribusi infeksi jamur pada responden dengan DM Tipe 2, dapat diketahui bahwa mayoritas responden yang mengalami infeksi jamur merupakan responden dengan kadar gula darah tidak terkontrol yaitu sebanyak 34 dari 54 responden (63%) sedangkan 20 responden lainnya (37%) memiliki kadar gula darah terkontrol. Pada kelompok responden dengan infeksi jamur, mayoritas responden yaitu sebanyak 32 dari 34 responden (94,1%) merupakan responden dengan kadar gula darah tidak terkontrol, sedangkan 2 responden lainnya (5,9%) memiliki kadar gula darah terkontrol. Sementara itu, pada kelompok responden yang tidak mengalami infeksi jamur, mayoritas sebanyak 14 dari 20 responden (70%) memiliki kadar gula darah terkontrol, sedangkan 6 responden lainnya (30%) memiliki

kadar gula darah tidak terkontrol. Hal ini menunjukkan bahwa individu dengan kadar gula darah tidak terkontrol lebih rentan mengalami infeksi jamur dibandingkan dengan mereka yang memiliki kadar gula darah stabil.

Dari segi analisis statistik, uji Chi-Square menghasilkan nilai signifikansi $p < 0.001$, yang menunjukkan hubungan yang sangat signifikan antara kadar gula darah dan kejadian infeksi jamur. Dengan demikian, hipotesis nol yang menyatakan bahwa tidak ada hubungan antara kedua variabel dapat ditolak. Selain itu, nilai *Relative Risk (RR)* = 0,148, yang berarti individu dengan kadar gula darah terkontrol memiliki risiko 14,8% lebih rendah untuk mengalami infeksi jamur dibandingkan dengan individu yang kadar gula darahnya tidak terkontrol.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa risiko infeksi jamur kulit pada penderita diabetes mellitus meningkat seiring bertambahnya usia. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Korsa et al. (2020), komplikasi pada pasien diabetes melitus memiliki korelasi dengan berbagai faktor klinis, termasuk usia, jenis kelamin, indeks massa tubuh (IMT), durasi penyakit, riwayat familial DM, regimen terapi, serta keberadaan komorbiditas kronis.

Berdasarkan hasil penelitian Marisa et al. (2020), mengungkapkan bahwa individu lanjut usia memiliki kecenderungan lebih tinggi untuk mengalami komplikasi akibat infeksi jamur, yang disebabkan oleh penurunan sistem imun dan keberadaan penyakit lain yang menyertai. Usia lanjut mengalami kondisi immunosenescence, yaitu penurunan kemampuan sistem kekebalan tubuh dalam merespons antigen dari luar akibat faktor usia. Akibatnya, respons imun tubuh terhadap infeksi menjadi kurang efektif. Infeksi pada usia lanjut cenderung disertai dengan komplikasi yang serius. Ketika infeksi sudah terjadi, pengendalian penyakit menjadi lebih sulit dan dapat meningkatkan risiko kematian pada kelompok usia ini (Tamia Marisa et al., 2020).

Usia merupakan determinan utama dalam kerentanan terhadap infeksi jamur superfisial kulit. Pada individu dewasa, insidensi infeksi ini lebih tinggi, dengan tinea pedis dan onikomikosis sebagai manifestasi yang paling prevalen, terutama pada individu dengan tingkat mobilitas tinggi atau yang terpapar lingkungan dengan kelembapan tinggi. Sebaliknya, kelompok geriatrik lebih rentan terhadap infeksi jamur akibat perubahan fisiologis terkait proses penuaan, termasuk penurunan hidrasi kutaneus, atrofi epidermal, serta reduksi aktivitas kelenjar sebacea dan ektrin. Temuan ini selaras dengan penelitian Fanosh et al. (2024), yang mengindikasikan bahwa perubahan tersebut meningkatkan risiko kolonisasi jamur superfisial, terutama oleh Dermatofita.

Selain itu, kekebalan yang menurun pada kelompok usia ini juga mempermudah infeksi oportunistik oleh patogen seperti *Candida sp.* Individu dengan gangguan imun, seperti penerima transplantasi ginjal, kondisi seperti diabetes, dan penggunaan obat immunosupresif juga meningkatkan prevalensi infeksi jamur superfisial yang lebih tinggi. Infeksi jamur superfisial menyerang kulit dan appendiksnya termasuk rambut dan kuku dan mencakup hampir 25% dari infeksi jamur kulit global, menjadikannya sebagai salah satu penyakit kulit paling mematikan di dunia (Fanosh et al., 2024).

Usia juga merupakan determinan utama dalam patogenesis diabetes melitus tipe 2, dengan prevalensi tertinggi pada individu berusia di atas 40 tahun. Secara fisiologis, proses penuaan menyebabkan penurunan fungsi homeostatis organ, termasuk disfungsi sel β pankreas yang berdampak pada insufisiensi sekresi insulin. Pankreas berperan esensial dalam regulasi homeostasis glukosa, dan gangguan metaboliknya berkontribusi terhadap peningkatan resistensi insulin serta disregulasi metabolisme glukosa. Selain itu, berkurangnya aktivitas fisik pada kelompok usia lanjut berimplikasi pada sarcopenia dan peningkatan massa adiposa visceral, yang memperburuk resistensi insulin serta mempercepat progresivitas diabetes melitus tipe 2 (Milita et al., 2021).

Berdasarkan penelitian Hadi (2020), diabetes melitus tipe 2 umumnya terjadi pada populasi geriatrik, namun peningkatan insidensi pada populasi pediatrik dan remaja telah menjadi perhatian dalam kesehatan global. Pada individu berusia di bawah 45 tahun, manifestasi penyakit ini dipengaruhi oleh multifaktor, termasuk predisposisi genetik, obesitas, serta pola hidup sedentari. Risiko diabetes pada populasi pediatrik meningkat secara signifikan apabila terdapat riwayat familial, mengindikasikan kontribusi herediter yang substansial dalam patogenesis penyakit ini (Hadi, 2020). Temuan ini konsisten dengan penelitian Zulkarnain (2021), yang mengungkapkan bahwa individu dengan diabetes melitus tipe 2 sering memiliki riwayat familial dengan faktor risiko metabolik akibat pola hidup yang tidak sehat, sehingga meningkatkan predisposisi terhadap komorbiditas akut maupun kronis. Pada populasi berusia 55 hingga 64 tahun, diabetes melitus tipe 2 dikaitkan dengan penurunan angka harapan hidup hingga delapan tahun, mencerminkan dampak signifikan terhadap prognosis klinis dan mortalitas. Diabetes merupakan kondisi yang sering muncul ketika seseorang mencapai usia yang berisiko tinggi. Pada fase ini, fungsi tubuh manusia, terutama pankreas dalam menghasilkan hormon insulin, menjadi kurang optimal (Zulkarnain et al., 2021).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kejadian infeksi jamur superfisial dengan diabetes mellitus dijumpai lebih tinggi pada perempuan dibandingkan laki-laki. Berdasarkan hasil penelitian Fanosh et al. (2024), menunjukkan bahwa wanita lebih sering terkena infeksi jamur superfisial (60%) dibandingkan pria (40%). Candidiasis dan pityriasis versicolor menjadi jenis infeksi yang paling dominan. Wanita lebih rentan terhadap infeksi terkait kebersihan dan kosmetik. Kebiasaan penggunaan produk kosmetik atau bahan pembersih yang keras dapat menyebabkan gangguan pada mikrobiota kulit, paparan bahan kimia tertentu dapat mengurangi perlindungan alami kulit terhadap infeksi jamur sehingga meningkatkan risiko infeksi kandida dan dermatofitosis pada wanita. Kulit wanita cenderung memiliki tingkat hidrasi yang lebih tinggi dibandingkan pria, yang meningkatkan kelembapan permukaan kulit. Jamur seperti *Candida* sp. dan *Malassezia* sp. berkembang lebih baik di lingkungan yang lembap. Faktor genetik terkait jenis kelamin juga berpengaruh. Diferensiasi ekspresi genetik antara pria dan wanita dapat berperan dalam modulasi respons imun, sehingga memengaruhi kerentanan terhadap infeksi jamur. Pria cenderung mengalami infeksi di area tertentu seperti area kaki, kuku, dan lipatan tubuh. Onikomikosis dan tinea pedis adalah infeksi yang paling umum pada pria akibat dari faktor gaya hidup seperti penggunaan sepatu tertutup dalam waktu lama dan pekerjaan fisik yang melibatkan kontak dengan air, tanah, atau bahan konstruksi (Fanosh et al., 2024).

Faktor hormonal ikut berperan dalam kerentanan terhadap infeksi jamur superfisial, pada wanita terdapat hormon estrogen yang memengaruhi mikrobiota kulit. Estrogen meningkatkan pertumbuhan mikrobiota kulit yang sehat, tetapi juga dapat menciptakan lingkungan yang mendukung pertumbuhan jamur seperti *Candida* sp. Penelitian menunjukkan bahwa kadar estrogen yang lebih tinggi pada wanita meningkatkan adhesi jamur pada sel epitel kulit dan membran mukosa. Faktor lainnya seperti fluktuasi hormon pada siklus menstruasi, kehamilan, atau menopause dapat mengubah pH kulit dan mukosa, dan menciptakan lingkungan yang lebih rentan terhadap infeksi kandida. Kondisi ini sering memicu infeksi kandida berulang pada wanita. Selain itu, wanita memiliki respons imun bawaan yang berbeda. Meskipun wanita memiliki respons imun adaptif yang lebih kuat, dalam beberapa kasus, imunitas bawaan mereka lebih rentan terhadap invasi jamur superfisial. Ini memungkinkan kolonisasi jamur lebih mudah terjadi (Rao & McClelland, 2024).

Temuan ini sejalan dengan penelitian Making et al. (2023) mengungkapkan bahwa angka kejadian diabetes melitus berkorelasi dengan perbedaan jenis kelamin, derajat aktivitas fisik, dan determinan gaya hidup. Proporsi jaringan adiposa yang lebih tinggi pada wanita (20–25%) dibandingkan pria (15–20%) berkontribusi terhadap peningkatan resistensi insulin.

Konsekuensinya, wanita memiliki risiko 3–7 kali lebih besar untuk mengalami diabetes melitus dibandingkan pria (Karimah et al., 2023).

Hasil sejalan didapatkan pada penelitian Ahmed et al. (2023), mengidentifikasi hubungan signifikan antara diabetes melitus tipe 2 dengan perbedaan jenis kelamin. Variasi ini dipengaruhi oleh mekanisme endokrin, faktor sosio-kultural, perubahan lingkungan seperti komposisi nutrisi, pola aktivitas fisik, tingkat stres psikososial, serta interaksi kompleks antara faktor genetik dan epigenetik. Wanita menunjukkan kecenderungan lebih tinggi mengalami diabetes melitus tipe 2 pada usia lebih dini dibandingkan pria, dengan prevalensi indeks massa tubuh (IMT) yang lebih besar. Adipositas visceral lebih umum ditemukan pada wanita setelah diagnosis diabetes melitus tipe 2, yang dikaitkan dengan peningkatan ekspansi adiposit dan resistensi insulin. Selain itu, depleksi estrogen akibat menopause berkontribusi terhadap redistribusi jaringan adiposa intra-abdominal yang bersifat proinflamasi, sehingga meningkatkan risiko disregulasi metabolik (Ahmed et al., 2023).

Sedangkan hasil berbeda ditemukan pada penelitian Boku (2019), jenis kelamin tidak memengaruhi peningkatan atau penurunan kadar gula darah pada penderita diabetes mellitus tipe 2. Hal ini disebabkan karena pria dan wanita memiliki risiko yang sama untuk mengalami penyakit diabetes mellitus. Variasi kadar gula darah lebih dipengaruhi oleh faktor-faktor lain, sehingga tidak ada perbedaan signifikan berdasarkan jenis kelamin (Boku, 2019).

Hasil penelitian Scarton (2023), menunjukkan bahwa kejadian infeksi jamur superfisial dengan diabetes mellitus tipe 2 lebih banyak dijumpai pada pasien dengan kadar gula darah tidak terkontrol dibandingkan dengan pasien yang memiliki kadar gula darah terkontrol. Kadar glukosa darah sering digunakan sebagai indikator utama dalam mendiagnosis diabetes mellitus. Namun, kadar glukosa darah dapat mengalami fluktuasi harian yang dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti hormon, usia, stres, dan asupan nutrisi. Di usia lanjut, kemampuan fisiologis tubuh melemah karena penurunan sensitivitas atau produksi insulin yang menyebabkan terjadinya resistensi insulin, sehingga tubuh menjadi kurang efektif dalam mengelola kadar glukosa darah yang tinggi. Setelah usia 30 tahun, kadar glukosa darah cenderung meningkat sebesar 1–2 mg/dL setiap dekade. Oleh karena itu, penderita diabetes melitus perlu memantau kadar glukosa darah secara rutin setiap hari untuk mengurangi risiko komplikasi (Scarton et al., 2023).

Gula darah tinggi meningkatkan substrat bagi jamur seperti *Candida albicans* dan *Trichophyton* sp. menggunakan glukosa sebagai sumber energi utama. Pada pasien diabetes, kadar gula darah tinggi menciptakan lingkungan kaya glukosa pada kulit, terutama di lipatan tubuh atau area lembap, yang mendukung kolonisasi jamur. Kelembapan kulit meningkat

akibat hiperglikemia. Hiperglikemia menyebabkan pengeluaran cairan melalui keringat yang lebih banyak. Lingkungan lembap ini menciptakan kondisi yang ideal untuk pertumbuhan jamur. Paparan hiperglikemia yang berkepanjangan memicu stres oksidatif, yang selanjutnya menyebabkan disfungsi endotel sistemik dan komplikasi vaskular. Jaringan, neuron, dan hormon memiliki peran penting dalam mengatur kadar gula darah. Perubahan terjadi secara bertahap, dimulai dari tingkat sel, kemudian meluas ke jaringan, hingga akhirnya memengaruhi organ (Ayu Wulandari et al., 2020).

Pengendalian kadar gula darah pada penderita diabetes melitus dengan infeksi jamur kulit diperlukan untuk menghindari terjadinya komplikasi lebih lanjut. Ketidakseimbangan dalam pengendalian kadar glukosa darah meningkatkan risiko infeksi jamur yang semakin luas dan sulit untuk diobati. Jika pengendalian tidak segera dilakukan, dalam jangka panjang dapat memengaruhi lebih banyak kerusakan sel dan jaringan pada tubuh serta mengganggu fungsi organ tubuh. Untuk mengontrol kadar glukosa darah, pasien dapat melakukan beberapa langkah, seperti mengikuti diet dengan mengatur asupan kalori, pola makan sehat yang rendah glikemik dan tinggi serat, berolahraga ringan, menjaga higienitas kulit, mematuhi pengobatan yang diresepkan, serta rutin memeriksa kadar glukosa darah di fasilitas kesehatan terdekat. Hal-hal ini dapat membantu mengontrol nilai kadar glukosa darah pada pasien diabetes melitus agar tidak terjadi lonjakan (Inayati et al., 2022).

Hasil penelitian Rodrigues (2019), menunjukkan bahwa terdapat hubungan signifikan antara diabetes mellitus tipe 2 dengan infeksi jamur superfisial kulit. Diabetes mellitus tipe 2 (DM tipe 2) merupakan kondisi metabolik kronis dan merupakan penyakit yang umum dijumpai, terutama pada individu dewasa. Diabetes tidak hanya mempengaruhi metabolisme glukosa tubuh dan integritas kulit. Diabetes berkaitan dengan berbagai komplikasi, salah satu dampak dari kontrol gula darah yang buruk pada pasien DM tipe 2 adalah meningkatnya risiko infeksi, termasuk infeksi jamur. Glukosa darah yang tinggi, baik dalam kondisi puasa maupun setelah makan, menyediakan lingkungan yang ideal untuk pertumbuhan berbagai jenis jamur, seperti *Candida* dan *Trichophyton*, yang sangat bergantung pada glukosa untuk berkembang biak. Selain itu, DM tipe 2 mengganggu fungsi sistem kekebalan tubuh, membuat tubuh lebih sulit melawan infeksi, dan merusak mekanisme pertahanan alami kulit, sehingga individu menjadi lebih rentan terhadap infeksi, termasuk jamur superfisial yang sering menyerang kulit (Rodrigues et al., 2019).

Infeksi jamur superfisial, seperti tinea korporis, tinea kruris, candidiasis dan pitiriasis, sering ditemukan pada penderita diabetes. Hiperglikemia atau kadar glukosa darah yang tinggi merupakan faktor utama yang meningkatkan risiko infeksi jamur pada pasien DM tipe 2. Ketika kadar glukosa darah meningkat, terutama dalam jangka waktu yang lama, glukosa yang terlarut dalam darah dapat menembus jaringan tubuh, menciptakan kondisi yang ideal untuk pertumbuhan jamur, terutama di area kulit yang lembap dan hangat yang sering dialami oleh penderita diabetes, terutama di area lipatan tubuh seperti lipatan kulit, selangkangan, ketiak, dan bawah payudara atau area yang terkena luka. Jamur *Candida sp.*, misalnya, tumbuh subur di lingkungan yang kaya akan glukosa. Salah satu mekanisme yang menjelaskan hal ini adalah kadar gula darah yang tinggi dapat mengurangi respons imun tubuh, menghambat kerja sel darah putih, dan menjadi lingkungan perkembangbiakan bagi jamur. Oleh karena itu, pengendalian glukosa darah yang optimal sangat krusial dalam mencegah infeksi jamur serta mengurangi risiko komplikasi pada pasien diabetes (David et al., 2023).

Sistem kekebalan tubuh pada penderita diabetes, terutama yang tidak terkontrol dengan baik, cenderung berfungsi secara kurang optimal. Penurunan fungsi makrofag, neutrofil, dan limfosit, yang berperan dalam pertahanan tubuh terhadap infeksi, adalah salah satu dampak buruk dari hiperglikemia. Sel-sel imun ini membutuhkan energi untuk melawan infeksi, dan glukosa darah yang tinggi mengganggu metabolisme energi sel-sel ini, mengurangi kemampuan tubuh untuk melawan patogen. Pada pasien dengan diabetes, sistem kekebalan tubuh menjadi lebih lambat dalam merespons infeksi jamur, menyebabkan infeksi tersebut berkembang lebih cepat dan meluas. Infeksi jamur yang tidak diobati dapat membuka jalan bagi infeksi sekunder yang lebih serius, seperti infeksi bakteri. Infeksi jamur persisten berpotensi mengganggu kesejahteraan pasien diabetes, memicu nyeri, pruritus, serta ketidaknyamanan yang berlangsung terus-menerus (Berbudi et al., 2019)

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis penelitian yang didapatkan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut: 1) Angka prevalensi DM Tipe 2 pada pasien infeksi jamur superfisial kulit di RS Haji Medan pada tahun 2022-2023 dari kelompok usia 35-80 tahun sebanyak 34 orang; 2) Distribusi kejadian DM Tipe 2 dengan infeksi jamur superfisial kulit berdasarkan usia mayoritas berusia 51-65 tahun sebanyak 23 orang (67,6%); 3) Dengan kejadian distribusi frekuensi berdasarkan jenis kelamin, didapati bahwa proporsi perempuan (18 orang; 52,9%) lebih tinggi dibandingkan laki laki (16 orang; 47,1%); 4) Distribusi frekuensi kadar gula darah pada pasien DM Tipe 2 dengan infeksi jamur superfisial kulit didapati sebanyak 2 orang (5,9%)

memiliki kadar gula darah terkontrol dan 32 orang (94,1%) memiliki kadar gula darah tidak terkontrol; 5) Terdapat korelasi yang signifikan antara infeksi jamur superfisial kulit dengan diabetes melitus Tipe 2 yaitu pasien yang mengalami DM Tipe 2 sebanyak 34 responden cenderung mengalami infeksi jamur.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmed, I. A. B., Alosaimi, M. E., Alkathami, S. M., et al. (2023). Knowledge, attitude, and practices towards diabetes mellitus among non-diabetes community members of Riyadh, Kingdom of Saudi Arabia. *International Journal of Pharmaceutical Research & Allied Sciences*, 9(1), 41–51.
- Berbudi, A., Rahmadika, N., Tjahjadi, A. I., & Ruslami, R. (2019). Type 2 diabetes and its impact on the immune system. *Current Diabetes Reviews*, 16(5), 442–449. <https://doi.org/10.2174/1573399815666191024085838>
- Boku, A. (2019). *Faktor-faktor yang berhubungan terhadap kadar gula darah pada penderita diabetes melitus tipe II di RS PKU Muhammadiyah Yogyakarta*.
- David, P., Singh, S., & Ankar, R. (2023). A comprehensive overview of skin complications in diabetes and their prevention. *Cureus*. <https://doi.org/10.7759/cureus.38961>
- Dewanti, A. (2020). *Hubungan kontrol gula darah dengan kejadian dermatofitosis pada pasien dengan riwayat diabetes melitus di Rumah Sakit Umum Daerah Dr. Moewardi Surakarta*. Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Fanosh, M. H., Eljamay, S. M., Elzer, A. S., & Alkirbal, H. A. (2024). The relationship between type and position of fungal infection with age and gender. *Indonesian Journal of Innovation and Applied Sciences*, 4(1), 12–18. <https://doi.org/10.47540/ijias.v4i1.1251>
- Hadi, F. K. (2020). Aktivitas olahraga bersepeda masyarakat di Kabupaten Malang pada masa pandemi Covid-19. *Sport Science & Education Journal*, 1(2).
- Inayati, A., Hasanah, U., & Sari, A. S. (2022). Analisis faktor yang berhubungan dengan kadar gula darah penderita diabetes mellitus tipe 2. *Jurnal Keperawatan*, 14(3).
- International Diabetes Federation. (2021). *IDF diabetes atlas* (10th ed.). <https://www.diabetesatlas.org>
- Ivani Saskia, T., & MH. (2020). *Infeksi jamur pada penderita diabetes mellitus*.
- Karimah, K., Anas, K., & Arsyad, M. (2023). Hubungan katarak dengan diabetes melitus di Poliklinik Mata RS Yarsi periode tahun 2021–2022 dan tinjauannya menurut pandangan Islam. *Jurnal Ilmiah Indonesia*, 3(3), 260–265.
- Lanting, S. M., Chan, T. L., Casey, S. L., Peterson, B. J., & Chuter, V. H. (2022). Cutaneous microvascular reactivity in Charcot neuroarthropathy: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Foot and Ankle Research*, 15(1), 1–9. <https://doi.org/10.1186/s13047-022-00522-x>
- Made, I. A. (2021). *Pedoman pemantauan glukosa darah mandiri*. PB PERKENI.
- Milita, F., Handayani, S., & Setiaji, B. (2021). Kejadian diabetes mellitus tipe II pada lanjut usia di Indonesia (Analisis Riskesdas 2018). *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan*, 17(1), 8–12.

- Nurjannah, M., & Asthiningsih, N. W. W. (2023). *Hipoglikemi pada penderita diabetes mellitus tipe 2*. Pena Persada.
- Rao, H. H., & McClelland, E. E. (2024). A new overview of sex bias in fungal infections. *Journal of Fungi*, 10(9), Article 607. <https://doi.org/10.3390/jof10090607>
- Rodrigues, C. F., Rodrigues, M. E., & Henriques, M. (2019). Candida sp. infections in patients with diabetes mellitus. *Journal of Clinical Medicine*, 8(1). <https://doi.org/10.3390/jcm8010076>
- Scarton, L., Nelson, T., Yao, Y., et al. (2023). Association of medication adherence with HbA1c control among American Indian adults with type 2 diabetes using tribal health services. *Diabetes Care*, 46(6), 1245–1251. <https://doi.org/10.2337/dc22-1885>
- Soelistijo, S. (2021). *Pedoman pengelolaan dan pencegahan diabetes melitus tipe 2 dewasa di Indonesia 2021*.
- Tamia Marisa, Y., Mulyana, R., & Geriatri dan Gerontologi Sub Bagian Penyakit Dalam RSUP Dr. M. Djamil Padang. (2020). Infeksi jamur pada geriatri. *Jurnal Human Care*, 5, 328–333.
- Wahyuni, K. I. (2020). *Diabetes mellitus* (Vol. 512). CV Jakad Media Publishing.
- Wira, T. P. M. I. (2018). *Hubungan diabetes melitus tipe 2 terhadap kejadian dermatofitosis di RSUD Dr. RM Djoelham Binjai*.
- Wulandari, I. A., Herawati, S., & Wandu, N. (2020). Gambaran kadar HbA1C pada pasien diabetes melitus tipe II di RSUP Sanglah periode Juli–Desember 2017. *Jurnal Medika Udayana*, 9(1), 71–73. <https://doi.org/10.24843/MU.2020.V9.i1.P14>
- Zulkarnain, Lestari, & Sijid, A. (2021). Diabetes melitus: Review etiologi, patofisiologi, gejala, penyebab, cara pemeriksaan, cara pengobatan dan cara pencegahan. *Jurnal UIN Alauddin Makassar*, 7(1), 237–239.