

**STUDI KORELASI ANTARA KADAR GULA DARAH  
DENGAN INFEKSI JAMUR SUPERFISIAL KULIT  
PADA PASIEN DIABETES MELITUS TIPE 2  
DI RS HAJI MEDAN**

**SKRIPSI**



Oleh :

**KHAIRUNNISA**

**2108260139**

**FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA  
MEDAN  
2025**

**STUDI KORELASI ANTARA KADAR GULA DARAH  
DENGAN INFEKSI JAMUR SUPERFISIAL KULIT  
PADA PASIEN DIABETES MELITUS TIPE 2  
DI RS HAJI MEDAN**

**Skripsi ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh kelulusan  
Sarjana Kedokteran**



**UMSU**  
Unggul | Cerdas | Terpercaya

**Oleh :**

**KHAIRUNNISA**

**2108260139**

**FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA  
MEDAN  
2025**

## LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI, PENELITIAN & PENGEMBANGAN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA  
**FAKULTAS KEDOKTERAN**  
Jalan Gedung Arca No. 53 Medan 20217 Telp. (081) 7350163 – 7333182 Ext.  
20 Fax: (051) 7363488  
Website: [fk@umsu.ac.id](mailto:fk@umsu.ac.id)



### LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Nama : Khairunnisa  
NPM : 2108260139  
Prodi/Bagian : Pendidikan Dokter  
Judul Skripsi : STUDI KORELASI ANTARA KADAR GULA DARAH DENGAN  
INFEKSI JAMUR SUPERFISIAL KULIT PADA PASIEN  
DIABETES MELLITUS TIPE 2 DI RS HAJI MEDAN

Disetujui untuk disampaikan kepada panitia ujian  
Medan, 2 Januari 2025

Pembimbing,  
Tanda Tangan

  
(dr. Dian Erisvawanti Batubara, M.Kes, Sp.KK)

NIDN:

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertandatangan dibawah ini menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan benar

Nama : Khairunnisa

NPM : 2108260139

Judul Skripsi : Studi Korelasi Antara Kadar Gula Darah Dengan Infeksi Jamur Superfisial Kulit Pada Pasien Diabetes Mellitus Tipe 2 di RS Haji Medan

Demikianlah pernyataan ini saya perbuat, untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Medan, 2 Januari 2025



Khairunnisa



**HALAMAN PENGESAHAN**

Skripsi ini diajukan oleh

Nama : Khairunnisa

NPM : 2108260139

Judul : **STUDI KORELASI ANTARA KADAR GULA DARAH DENGAN INFEKSI JAMUR SUPERFISIAL KULIT PADA PASIEN DIABETES MELITUS TIPE 2 DI RS HAJI MEDAN**

Telah berhasil dipertaharkan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana kedokteran Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

**DEWAN PENGUJI**

Pembimbing

(dr. Dian Erisyawanti Batubara, M.Kes, Sp.KK)

Penguji 1

(dr. Rahmawati, M.Ked(PD), Sp.PD)

Penguji 2

(dr. Riri Arisanty Syafrin Lubis,  
M.Ked(DV), Sp. DV)

Mengetahui,



(dr. Siti Mastiana Siregar, Sp. THT-KL., Subsp. Rino(K))  
NIDN: 0106098201

Ketua Program Studi  
Pendidikan Dokter  
FK UMSU

(dr. Desi Isnayanti, M.Pd.Ked)  
NIDN: 0112098605

Ditetapkan di : Medan  
Tanggal : 6 Februari 2025

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur saya panjatkan ke hadirat Allah SWT, karena atas berkat rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Skripsi yang berjudul "**Studi Korelasi Antara Kadar Gula Darah Dengan Infeksi Jamur Superfisial Kulit Pada Pasien Diabetes Mellitus Tipe 2 di RS Haji Medan**" ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Kedokteran di Fakultas Kedokteran, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Dalam penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan, dukungan, dan bimbingan berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

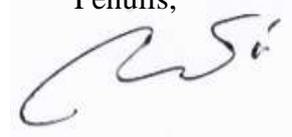
1. dr. Siti Masliana Siregar, Sp. THT-KL selaku dekan Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
2. dr. Desi Isnayanti, M.Pd.Ked selaku Ketua Program Studi Pendidikan Dokter.
3. dr. Dian Erisyawanti Batubara, M.Kes, Sp.KK selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran untuk membimbing dan mengarahkan saya dalam pembuatan skripsi ini.
4. dr. Rahmawati, M.Ked(PD), Sp.PD selaku Dosen Pembimbing I yang dengan penuh kesabaran dan tulus ikhlas meluangkan waktunya untuk membimbing dan memberikan pengarahan yang berharga dalam penulisan skripsi ini.
5. dr. Riri Arisanty Syafrin Lubis, M.Ked(DV)., Sp. DV selaku Dosen Pembimbing II yang dengan penuh kesabaran dan tulus ikhlas meluangkan waktunya untuk membimbing dan memberikan pengarahan yang berharga dalam penulisan skripsi ini.
6. dr. Aril Rizaldi, Sp.U selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingan kepada penulis selama menjalani Pendidikan di Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

7. Orang tua penulis dr. Leon Agustian, M.Ked (Ped), Sp.A dan Amalia Sari, S.E. yang telah memberikan motivasi, dukungan moral dan material, serta doa yang tiada henti untuk kelancaran studi penulis.
8. Adik saya, Zahra Athifah yang selalu memberikan dukungan, serta membantu penulis dalam menyelesaikan berbagai kesulitan dalam penulisan skripsi ini dalam pengerjaan skripsi ini.
9. Seluruh keluarga besar saya yang selalu memberikan doa dan semangat kepada saya selama penulisan skripsi ini
10. Seluruh dosen Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan dan membimbing penulis.
11. Teman-teman seperjuangan mahasiswa/i Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara angkatan 2021 yang namanya tidak dapat saya sebutkan satu persatu yang telah setia menemani, memberikan bantuan, dan motivasi kepada saya dalam penulisan skripsi ini.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat saya harapkan untuk penyempurnaan karya ini di masa mendatang. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dan kontribusi, baik dalam bidang ilmu pengetahuan.

Medan, 2 Januari 2025

Penulis,



Khairunnisa  
(2108260139)

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK  
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Khairunnisa

NPM : 2108260139

Fakultas : Kedokteran

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Hak Bebas Royalti Noneksklusif atas skripsi saya yang berjudul:

**“Studi Korelasi Antara Kadar Gula Darah Dengan Infeksi Jamur Superfisial Kulit Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 di RS Haji Medan”.**

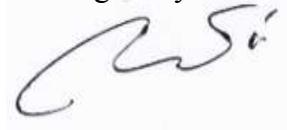
Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Medan

Pada tanggal : 2 Januari 2025

Yang menyatakan



Khairunnisa

## ABSTRAK

**Latar Belakang:** 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. **Tujuan:** Mengetahui korelasi antara kadar gula darah dengan kejadian infeksi jamur superfisial kulit pada pasien penderita diabetes mellitus tipe 2 di RS Haji Medan. **Metode:** 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*. **Hasil:** 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. **Kesimpulan:** 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 Tipe 2, Infeksi Jamur Superfisial kulit, Kadar Gula Darah

## **ABSTRACT**

**Background:** 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. **Objective:** 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. **Methods:** 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. **Results:** 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. **Conclusion:** 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:** Type 2 diabetes mellitus, superficial skin fungal infection, blood sugar level.

## DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING .....	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS .....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	vi
ABSTRAK .....	vii
<i>ABSTRACT</i> .....	viii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.3.1 Tujuan Umum .....	3
1.3.2 Tujuan Khusus.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.4.1 Manfaat Bagi Pelayanan Masyarakat.....	4
1.4.2 Manfaat Bagi Pengembangan penelitian.....	4
1.4.3 Manfaat Bagi Peneliti.....	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Gula Darah .....	5
2.1.1 Definisi.....	5
2.1.2 Gangguan Kadar Gula Darah .....	5
2.1.3 Pengelolaan Kadar Gula Darah .....	6
2.1.4 Metabolisme.....	6
2.2 Diabetes Melitus.....	7
2.2.1 Definisi.....	7

2.2.2	Klasifikasi .....	7
2.2.3	Etiologi.....	9
2.2.4	Manifestasi klinis .....	11
2.2.5	Diagnosis.....	12
2.2.6	Komplikasi .....	14
2.3	Infeksi Jamur Superfisial Kulit.....	16
2.3.1	Definisi.....	16
2.3.2	Klasifikasi .....	16
2.3.3	Etiologi.....	18
2.3.4	Manifestasi klinis .....	18
2.3.5	Diagnosis.....	19
2.3.6	Komplikasi .....	20
2.4	Mekanisme Korelasi (Hubungan) antara Kadar Gula Darah dengan Infeksi Jamur Superfisial Kulit pada Pasien Diabetes Melitus .....	21
2.5	Kerangka Teori .....	23
2.6	Kerangka Konsep .....	24
2.7	Hipotesis.....	24
<b>BAB 3 METODE PENELITIAN.....</b>		<b>26</b>
3.1	Definisi Operasional.....	26
3.2	Jenis Penelitian .....	26
3.3	Waktu dan Tempat Penelitian .....	27
3.4	Populasi dan Sampel Penelitian .....	27
3.4.1	Populasi Penelitian.....	27
3.4.2	Sampel Penelitian.....	27
3.4.3	Kriteria Restriksi .....	27
3.5	Metode Pengumpulan Data .....	27
3.6	Metode Analisis Data .....	28
3.7	Cara Kerja.....	28
3.8	Alur Penelitian.....	29
<b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>30</b>
4.1	Hasil Penelitian.....	30

4.1.1	Distribusi dan Frekuensi Berdasarkan Usia .....	30
4.1.2	Distribusi dan Frekuensi Berdasarkan Jenis Kelamin.....	31
4.1.3	Distribusi dan Frekuensi Kadar Gula Darah .....	31
4.1.4	Hubungan Antara Penyakit DM Tipe 2 dengan Infeksi Jamur .....	32
4.2	Pembahasan .....	35
4.3	Keterbatasan Penelitian .....	42
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN .....		43
5.1	Kesimpulan.....	43
5.2	Saran .....	43
DAFTAR PUSTAKA .....		44

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Kerangka Teori .....	24
Gambar 2. 2 Kerangka Konseptual .....	24

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kadar Gula Darah Normal .....	5
Tabel 3. 1 Definisi Operasional.....	26
Tabel 4. 1 Distribusi Pasien Berdasarkan Usia .....	30
Tabel 4. 2 Distribusi Responden Berdasarkan Jenis Kelamin.....	31
Tabel 4. 3 Distribusi Kadar Gula Darah Pasien DM Tipe 2.....	31
Tabel 4. 4 Tabulasi Silang DM Tipe 2 dan Infeksi Jamur .....	32
Tabel 4. 5 Tabulasi Silang Kadar Gula Darah dan Infeksi Jamur .....	34

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 <i>Ethical Clearance</i> .....	48
Lampiran 2 Surat Selesai Penelitian .....	49
Lampiran 3 Analisis Data .....	50
Lampiran 4 Dokumentasi .....	54
Lampiran 5 Daftar Riwayat Hidup .....	55
Lampiran 6 Artikel Penelitian .....	56

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 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.<sup>1</sup> 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  $\beta$ , yang menyebabkan kerusakan bertahap pada pulau  $\beta$  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.<sup>2</sup>

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.<sup>3</sup>

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.*<sup>4</sup>

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.<sup>5</sup>

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.<sup>6</sup> 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.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang tertera di atas, didapatkan rumusan masalah dari penelitian ini adalah apakah terdapat korelasi antara kadar gula darah dengan infeksi jamur superfisial kulit pada pasien diabetes melitus tipe 2 di RS Haji Medan?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

### **1.3.1 Tujuan Umum**

Untuk mengetahui korelasi antara kadar gula darah dengan kejadian infeksi jamur superfisial kulit pada pasien penderita diabetes melitus tipe 2 di RS Haji Medan.

### **1.3.2 Tujuan Khusus**

1. Untuk mengetahui angka prevalensi DM tipe 2 pada pasien infeksi jamur superfisial kulit di RS Haji Medan.
2. Untuk mengetahui distribusi subjek penelitian menurut kelompok umur dan jenis kelamin di RS Haji Medan.
3. Untuk mengetahui distribusi frekuensi kadar gula darah pada pasien DM tipe 2 di RS Haji Medan.

4. Untuk mengetahui hubungan antara kadar gula darah pada pasien DM tipe 2 dengan kejadian infeksi jamur superfisial kulit di RS Haji Medan.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

### **1.4.1 Manfaat Bagi Pelayanan Masyarakat**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ke masyarakat terkait korelasi antara kadar gula darah dengan kejadian infeksi jamur superfisial kulit pada pasien dengan riwayat DM tipe 2.

### **1.4.2 Manfaat Bagi Pengembangan penelitian**

Hasil penelitian diharap dapat dipergunakan sebagai referensi atau data dasar lanjutan bagi pengembangan penelitian mengenai korelasi antara kadar gula darah dengan angka kejadian infeksi jamur superfisial kulit pada pasien dengan riwayat DM tipe 2 untuk melakukan penelitian lebih lanjut. Sehingga dapat dijadikan salah satu sumber untuk penelitian berikutnya.

### **1.4.3 Manfaat Bagi Peneliti**

Penelitian ini menjadi salah satu prasyarat bagi penulis untuk menyelesaikan program studi di Fakultas Kedokteran, serta diharapkan bisa dipergunakan untuk mengasah ketajaman berpikir, memperluas ilmu pengetahuan dan sarana belajar dalam melakukan penelitian berdasarkan metodologi yang tersusun dan terarah dalam jenjang pendidikan.

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Gula Darah**

##### **2.1.1 Definisi**

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.<sup>5</sup>

Kondisi kadar gula dibedakan berdasarkan asupan yang akan, sedang, dan telah diterima. Nilai normal kadar gula individu berdasarkan asupan makanan dibedakan menjadi saat puasa atau sebelum makan dan 2 jam setelah makan, sebagai berikut.<sup>7</sup>

**Tabel 2. 1** Kadar Gula Darah (KGD) Normal

<b>Puasa (sebelum Makan)</b>	<b>Sewaktu</b>
KGD dibawah 126 mg/dL (7 mmol/L)	KGD dibawah 200 mg/dL (11.1 mmol/L)

Sumber: PERKENI 2021<sup>8</sup>

##### **2.1.2 Gangguan Kadar Gula Darah**

###### **1. Hipoglikemia**

Hipoglikemia merupakan kondisi patologis yang ditandai dengan penurunan kadar glukosa darah hingga di bawah 70 mg/dL, yang dapat mengganggu fungsi metabolik dan neurologis tubuh. Gejalanya dapat termasuk gemetar, pusing, berkeringat, kebingungan, dan jika tidak diobati, bisa menyebabkan hilangnya kesadaran.<sup>9</sup>

## 2. Hiperglikemia

Hiperglikemia adalah kondisi kadar gula darah terlalu tinggi, hal ini yang terjadi pada penderita diabetes. Gejalanya termasuk sering buang air kecil, haus yang berlebihan, penglihatan kabur, dan kelelahan. Jika tidak dikelola dengan baik, hiperglikemia kronis dapat memicu komplikasi sistemik yang serius, termasuk neuropati diabetik, nefropati diabetik, serta angiopati yang berdampak pada pembuluh darah.<sup>10</sup>

### 2.1.3 Pengelolaan Kadar Gula Darah

Regulasi glukosa darah memiliki peran krusial, terutama pada individu dengan diabetes melitus, guna mencegah komplikasi metabolik. Manajemen nutrisi yang optimal dapat dilakukan melalui penerapan terapi medis gizi (TMG), dengan menekankan konsumsi makanan berindeks glikemik rendah serta pengaturan asupan karbohidrat yang terkontrol.<sup>11</sup> Pasien diabetes melitus disarankan untuk menjalani aktivitas fisik terstruktur, termasuk latihan aerobik dan resistensi, guna meningkatkan sensitivitas insulin dan menurunkan kadar glukosa darah. Pada beberapa kasus, terapi farmakologis, baik dalam bentuk agen oral maupun injeksi insulin, diperlukan untuk mencapai kontrol glikemik yang optimal. Pemantauan glukosa darah secara berkala juga menjadi aspek krusial dalam manajemen diabetes, bertujuan untuk menjaga euglikemia serta mencegah risiko komplikasi akut maupun kronis.<sup>12</sup>

### 2.1.4 Metabolisme

Metabolisme gula darah melibatkan serangkaian proses yang mengatur bagaimana tubuh menggunakan dan menyimpan glukosa, sebagai substrat utama dalam produksi energi seluler.<sup>8</sup> Metabolisme gula darah terjadi dalam proses pencernaan dan absorpsi. Proses ini berlangsung saat karbohidrat dari makanan mengalami hidrolisis enzimatis menjadi monosakarida, terutama glukosa, yang kemudian diabsorpsi melalui enterosit di mukosa usus halus ke dalam sirkulasi portal hepatis. Metabolisme glukosa juga melibatkan proses transportasi dan penyimpanan. Glukosa yang memasuki sirkulasi sistemik pasca-prandial dikenal sebagai glukosa plasma. Peningkatan kadar glukosa plasma menstimulasi

pankreas untuk mensekresikan insulin, hormon peptida yang disintesis oleh sel beta pulau Langerhans. Insulin berperan dalam meningkatkan uptake glukosa oleh sel-sel perifer, terutama miosit dan hepatosit, untuk dikonversi menjadi ATP melalui glikolisis atau disintesis menjadi glikogen melalui proses glikogenesis sebagai cadangan energi jangka panjang.<sup>13</sup>

Metabolisme gula darah juga terjadi pada penggunaan energi dalam sel, glukosa dipecah melalui proses yang disebut glikolisis untuk menghasilkan adenosin trifosfat (ATP), molekul energi yang digunakan oleh sel untuk menjalankan berbagai fungsi.<sup>14</sup> Kadar glukosa darah yang lebih tinggi dari yang dibutuhkan akan disimpan sebagai glukogen di hati dan otot oleh insulin. Hati berperan dalam mempertahankan homeostasis glukosa dengan melepaskan glukosa ke dalam sirkulasi sistemik saat diperlukan untuk menjaga euglikemia. Ketika kadar glukosa plasma menurun, seperti pada kondisi postabsorptif atau selama periode puasa, hepar mensintesis glukosa dari prekursor non-karbohidrat, termasuk asam amino glukogenik, laktat, dan gliserol, melalui proses gluconeogenesis, sehingga memastikan ketersediaan substrat energi bagi sel, terutama neuron dan eritrosit.<sup>15</sup>

## **2.2 Diabetes Melitus**

### **2.2.1 Definisi**

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.<sup>13</sup>

### **2.2.2 Klasifikasi**

Diabetes melitus merupakan gangguan ditandai oleh disregulasi metabolisme glukosa akibat insufisiensi sekresi insulin, penurunan sensitivitas reseptor insulin, atau kombinasi keduanya. Kondisi ini menyebabkan hiperglikemia persisten yang dapat berdampak pada berbagai sistem organ.

Berdasarkan patofisiologi dan etiologinya, diabetes melitus terbagi ke dalam beberapa sub tipe dengan mekanisme patogenesis yang berbeda.<sup>15</sup>

### 1. Diabetes Melitus Tipe 1

Diabetes melitus tipe 1 merupakan penyakit autoimun yang ditandai oleh destruksi sel beta pankreas akibat serangan sistem imun, mengakibatkan defisiensi absolut insulin. Kondisi ini umumnya terdiagnosis pada anak-anak, remaja, atau dewasa muda, meskipun dapat terjadi pada berbagai rentang usia. Patogenesisnya belum sepenuhnya dipahami, namun predisposisi genetik serta pemicu lingkungan, termasuk infeksi virus, diduga berkontribusi dalam memicu respons autoimun terhadap sel beta pankreas. Penatalaksanaan yang dilakukan adalah menggunakan suntikan insulin atau pompa insulin, serta pemantauan kadar gula darah secara rutin.

### 2. Diabetes Melitus Tipe 2

Diabetes melitus tipe 2 adalah kondisi di mana tubuh tidak dapat menggunakan insulin dengan baik (resistensi insulin) atau tidak menghasilkan cukup insulin. Umumnya terjadi pada orang dewasa, tetapi semakin sering ditemukan pada anak-anak dan remaja seiring meningkatnya obesitas. Penyebab pada kasus diabetes melitus tipe 2 terdiri dari faktor genetik, obesitas, gaya hidup yang tidak aktif, dan pola makan yang tidak sehat. Penatalaksanaan yang bisa dilakukan adalah dengan mengubah gaya hidup (diet dan olahraga), obat oral, dan dalam beberapa kasus, suntikan insulin.

### 3. Diabetes Gestasional

Diabetes gestasional adalah diabetes yang pertama kali didiagnosis selama kehamilan dan biasanya hilang setelah melahirkan. Penyebab pada kasus ini adalah perubahan hormon selama kehamilan yang membuat tubuh kurang responsif terhadap insulin. Diabetes gestasional meningkatkan risiko komplikasi kehamilan dan risiko diabetes melitus tipe 2 di masa depan bagi ibu dan anak. Penatalaksanaan yang harus dilakukan pada

penderita diabetes gestasional adalah diet, olahraga, dan terkadang suntikan insulin

#### 4. Diabetes Tipe Spesifik Lainnya

Terdapat beberapa subtipe diabetes yang disebabkan oleh kondisi atau penyakit tertentu. Pertama diabetes monogenik yaitu tipe diabetes yang disebabkan oleh mutasi gen tunggal, contoh termasuk Maturity Onset Diabetes of the Young (MODY) dan Neonatal Diabetes. Kedua, Penyakit Pankreas Eksokrin yaitu diabetes yang disebabkan oleh kerusakan atau penyakit pankreas seperti pankreatitis, cystic fibrosis, atau hemokromatosis. Ketiga diabetes yang disebabkan oleh obat atau zat kimia atau penggunaan obat tertentu (misalnya glukokortikoid, thiazide, antipsikotik) dapat memicu hiperglikemia. Terakhir, endokrinopati atau kondisi hormon lain yang dapat menyebabkan diabetes, seperti sindrom Cushing, akromegali, dan feokromositoma.

#### 5. Prediabetes

Prediabetes adalah kondisi kadar gula darah lebih tinggi dari normal tetapi belum mencapai tingkat yang dianggap sebagai diabetes, termasuk intoleransi glukosa dan glukosa darah puasa terganggu. Prediabetes meningkatkan risiko berkembangnya diabetes tipe 2, penyakit kardiovaskular, dan stroke. Penatalaksanaan prediabetes dapat dilakukan dengan perubahan gaya hidup yang intensif untuk mencegah atau menunda onset diabetes tipe 2.

Klasifikasi diabetes melitus membantu dalam diagnosis, pengelolaan, dan pemahaman tentang berbagai jenis diabetes serta penyebab dan mekanismenya. Setiap jenis diabetes memerlukan pendekatan pengelolaan yang berbeda, yang melibatkan kombinasi perubahan gaya hidup, pengobatan, dan pemantauan kesehatan secara teratur.

### **2.2.3 Etiologi**

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.<sup>14</sup>

Etiologi Diabetes Tipe 2 salah satunya adalah faktor genetik, diabetes tipe 2 memiliki komponen genetik yang kuat. Individu dengan riwayat keluarga diabetes tipe 2 memiliki risiko yang lebih tinggi. Diabetes tipe 2 juga disebabkan oleh Resistensi Insulin, sel-sel tubuh tidak merespons insulin dengan baik, sehingga pankreas harus memproduksi lebih banyak insulin untuk menjaga kadar gula darah normal. Akhirnya, pankreas tidak dapat memenuhi kebutuhan ini, dan kadar gula darah meningkat. Individu obesitas dengan lemak tubuh yang berlebihan, terutama di sekitar perut berhubungan dengan resistensi insulin hal ini dapat menyebabkan kondisi diabetes tipe 2. Kurangnya aktivitas fisik juga berkontribusi pada obesitas dan resistensi insulin, konsumsi makanan tinggi gula dan lemak jenuh serta rendah serat, dan bertambahnya usia dapat meningkatkan risiko. Beberapa penelitian juga menyebutkan beberapa kelompok etnis (seperti Afrika-Amerika, Hispanik, Asia, dan Penduduk Asli Amerika) memiliki risiko yang lebih tinggi.<sup>14</sup>

Etiologi diabetes gestasional terdiri dari perubahan hormon selama kehamilan, faktor genetik, obesitas dan gaya hidup, usia. Adapun faktor risiko tambahan seperti sindrom metabolik yaitu kondisi yang meliputi hipertensi, dislipidemia (kadar lemak darah yang abnormal), dan obesitas perut dapat

meningkatkan risiko diabetes tipe 2. *Polycystic Ovary Syndrome (PCOS)*, dan interaksi faktor genetik dan lingkungan<sup>16</sup>

#### 2.2.4 Manifestasi klinis

Manifestasi klinis diabetes melitus bervariasi tergantung pada tipe diabetes dan tingkat keparahan kondisi. Namun, ada beberapa gejala umum yang sering ditemukan pada semua tipe diabetes.

Berdasarkan gejala umum diabetes melitus, terdapat beberapa tanda-tanda yang biasanya dialami penderita yaitu polyuria atau peningkatan frekuensi buang air kecil. Kadar gula darah yang tinggi menyebabkan ginjal mengeluarkan lebih banyak air untuk mengencerkan glukosa berlebih dalam darah. Kemudian, polydipsia atau peningkatan rasa haus. Hal ini berhubungan dengan polyuria yang menyebabkan kehilangan cairan melalui urin yang berlebihan menyebabkan dehidrasi, sehingga memicu rasa haus. Adapun gejala umum berikutnya adalah polifagia atau peningkatan rasa lapar hal ini terjadi karena sel-sel tubuh tidak dapat menggunakan glukosa dengan efektif, sehingga tubuh merespons dengan meningkatkan rasa lapar.<sup>5</sup> Gejala umum berikutnya adalah kelelahan, tubuh penderita diabetes tidak dapat menggunakan glukosa secara efektif untuk energi, sehingga menyebabkan kelelahan dan penurunan energi. Penderita diabetes juga umumnya mengalami penurunan berat badan, terutama pada diabetes tipe 1, tubuh mulai memecah lemak dan otot untuk energi karena tidak dapat menggunakan glukosa. Beberapa kasus diabetes membawa gejala penglihatan kabur, luka yang sulit sembuh, dan infeksi berulang.

Manifestasi Klinis Khusus Berdasarkan Tipe Diabetes:<sup>5</sup>

##### 1. Diabetes Melitus Tipe 1

Komplikasi akut diabetes melitus tipe 1 ditandai dengan gejala seperti mual, muntah, nyeri perut, napas yang cepat dan dalam, bau napas seperti buah, dan penurunan kesadaran. DKA terjadi karena tubuh mulai memecah

lemak sebagai sumber energi, menghasilkan keton yang berlebihan dan menyebabkan keasaman darah meningkat.

## 2. Diabetes Melitus Tipe 2

Meskipun produksi insulin tetap berlangsung, terdapat resistensi perifer terhadap insulin yang mengakibatkan disregulasi homeostasis glukosa. Manifestasi klinis berkembang secara perlahan dan sering kali asimtomatik atau tidak spesifik dibandingkan diabetes melitus tipe 1. Komplikasi akut yang sering terjadi pada diabetes melitus tipe 2 adalah hiperglikemia hiperosmolar tanpa ketoasidosis, yang ditandai dengan hiperosmolaritas plasma, dehidrasi berat, gangguan neurologis seperti disorientasi dan kejang, serta risiko koma hiperosmolar jika tidak tertangani dengan cepat.

## 3. Diabetes Gestasional

Diabetes gestasional sering kali bersifat asimtomatik dan umumnya terdeteksi melalui skrining rutin selama kehamilan. Namun, beberapa pasien dapat mengalami gejala seperti poliuria, polidipsia, dan kelelahan. Jika tidak terkontrol dengan baik, kondisi ini berisiko menyebabkan berbagai komplikasi jangka panjang, termasuk peningkatan risiko penyakit kardiovaskular, hipertensi, neuropati diabetik, nefropati diabetik, retinopati diabetik, serta ulkus kaki diabetik.

### 2.2.5 Diagnosis

Diagnosis diabetes melitus dilakukan melalui berbagai tes darah untuk mengukur kadar glukosa darah. Tes Glukosa Darah Puasa (Fasting Blood Glucose Test) dilakukan dengan prosedur pasien diharuskan berpuasa selama setidaknya 8 jam sebelum pengambilan sampel darah.

Kriteria Diagnostik:<sup>9</sup>

1. Normal: < 100 mg/dL (5.6 mmol/L)
2. Prediabetes: 100-125 mg/dL (5.6-6.9 mmol/L)
3. Diabetes:  $\geq$  126 mg/dL (7.0 mmol/L) pada dua kesempatan yang terpisah

Tes Toleransi Glukosa Oral (OGTT) merupakan prosedur diagnostik yang dilakukan setelah pasien menjalani puasa selama minimal 8 jam. Pasien kemudian

diberikan larutan glukosa anhidrat sebanyak 75 gram secara oral, diikuti dengan pengukuran kadar glukosa plasma puasa dan 2 jam postprandial untuk menilai respons metabolik terhadap beban glukosa.

Kriteria Diagnostik:<sup>9</sup>

1. Normal: < 140 mg/dL (7.8 mmol/L) setelah 2 jam
2. Prediabetes: 140-199 mg/dL (7.8-11.0 mmol/L) setelah 2 jam
3. Diabetes:  $\geq$  200 mg/dL (11.1 mmol/L) setelah 2 jam

Tes Hemoglobin A1c (HbA1c) dilakukan dengan prosedur mengukur persentase hemoglobin yang terikat dengan glukosa, mencerminkan kadar glukosa darah rata-rata selama 2-3 bulan terakhir.

Kriteria Diagnostik:<sup>9</sup>

1. Normal: < 5.7%
2. Prediabetes: 5.7%-6.4%
3. Diabetes:  $\geq$  6.5%

Tes Glukosa Darah Sewaktu (Random Blood Glucose Test) dilakukan dengan prosedur pengukuran kadar glukosa darah dilakukan kapan saja tanpa memperhatikan waktu makan terakhir.

Kriteria Diagnostik:<sup>9</sup>

1. Diabetes:  $\geq$  200 mg/dL (11.1 mmol/L) dengan gejala klasik hiperglikemia atau krisis hiperglikemik

Pengujian Tambahan dapat dilakukan dengan tes autoantibodi yaitu tes pada diabetes tipe 1 misalnya, autoantibodi GAD, autoantibodi insulin yang dapat dilakukan untuk mengonfirmasi diagnosis. Uji C-Peptide yaitu pengukuran C-peptide yang dapat membantu menentukan tingkat produksi insulin oleh pankreas, uji ini berguna dalam membedakan diabetes tipe 1 dari tipe 2.

Terakhir, kriteria diagnostik Perkumpulan Endokrinologi Indonesia (PERKENI), uji ini mengharuskan adanya satu atau lebih dari berikut:<sup>8</sup>

1. HbA1c  $\geq$  6.5%
2. Glukosa darah puasa  $\geq$  126 mg/dL (7.0 mmol/L)
3. Glukosa darah 2 jam setelah OGTT  $\geq$  200 mg/dL (11.1 mmol/L)
4. Glukosa darah sewaktu  $\geq$  200 mg/dL (11.1 mmol/L) dengan gejala hiperglikemia

### 2.2.6 Komplikasi

Diabetes melitus berpotensi menimbulkan komplikasi akut dan kronis yang memengaruhi berbagai sistem organ, mengganggu fungsi metabolik, vaskular, dan neurologis.

#### 1. Komplikasi Akut

##### a. Hipoglikemia

Hipoglikemia adalah kondisi kadar gula darah yang terlalu rendah, biasanya di bawah 70 mg/dL dengan gejala gemetar, berkeringat, pusing, kebingungan, kelelahan, kelaparan, iritabilitas, dan dalam kasus parah, kejang atau kehilangan kesadaran. Penyebabnya adalah overdosis insulin, melewatkan makan, aktivitas fisik yang berlebihan tanpa penyesuaian asupan makanan atau insulin.<sup>17</sup>

##### b. Ketoasidosis Diabetik (DKA)

DKA adalah komplikasi serius yang lebih sering terjadi pada diabetes tipe 1. Terjadi ketika tubuh mulai memecah lemak untuk energi, menghasilkan keton yang menyebabkan darah menjadi asam. Gejala yang umumnya menyerta adalah mual, muntah, nyeri perut, napas cepat dan dalam, bau napas seperti buah, kebingungan, dan penurunan kesadaran. Penyebab kondisi ini adalah kekurangan insulin, infeksi, atau kondisi stres lainnya.<sup>18</sup>

##### c. Sindrom Hiperglikemik Hiperosmolar Nonketotik (HHNK)

HHNK adalah komplikasi akut yang lebih umum pada diabetes tipe 2, ditandai dengan kadar gula darah yang sangat tinggi tanpa

pembentukan keton berlebihan. Gejala pada kasus ini adalah dehidrasi parah, kebingungan, kejang, dan kehilangan kesadaran. Penyebab yang mempengaruhi adalah dehidrasi, infeksi, atau ketidakpatuhan terhadap pengobatan diabetes.<sup>18</sup>

## 2. Komplikasi Kronis

### a. Penyakit Kardiovaskular

Penyakit kardiovaskular diantaranya adalah penyakit jantung koroner, serangan jantung, stroke, dan aterosklerosis (penyempitan arteri). Faktor risiko kasus ini adalah hiperglikemia kronis, hipertensi, dislipidemia.

### b. Neuropati Diabetik

Neuropati diabetik merupakan disfungsi saraf yang disebabkan oleh hiperglikemia kronis, berdampak pada sistem saraf di berbagai bagian tubuh. Manifestasi klinis yang sering muncul meliputi nyeri neuropatik, parestesia, atau anestesia pada ekstremitas (neuropati perifer), serta gangguan motilitas gastrointestinal, disfungsi urogenital, dan disautonomia kardiovaskular (neuropati otonom).

### c. Nefropati Diabetik

Nefropati diabetik adalah komplikasi mikrovaskular akibat hiperglikemia kronis yang menyebabkan kerusakan progresif pada ginjal dan berisiko berkembang menjadi gagal ginjal. Gejala yang umumnya dirasakan adalah albuminuria (protein dalam urin), penurunan fungsi ginjal, hipertensi. Tatalaksana pada kasus ini adalah dengan pengendalian gula darah, tekanan darah, dan penggunaan obat-obatan tertentu seperti inhibitor ACE atau ARB.

### d. Retinopati Diabetik

Kondisi retinopati diabetik adalah kerusakan pembuluh darah di retina mata, yang dapat menyebabkan kehilangan penglihatan atau kebutaan. Gejala yang umumnya dirasakan adalah penglihatan kabur, bintik-

bintik atau "floaters", kehilangan penglihatan. Tatalaksana kasus ini adalah dengan pemeriksaan mata rutin, kontrol gula darah, laser terapi.

e. **Komplikasi Kaki Diabetik**

Komplikasi ini merupakan masalah kaki yang serius, termasuk ulkus (luka) yang sulit sembuh, infeksi, dan dalam kasus yang parah, amputasi. Gejala yang umumnya terjadi adalah luka atau ulkus pada kaki, infeksi, kesulitan penyembuhan. Tatalaksana kasus ini dapat dilakukan dengan pemeriksaan kaki rutin, perawatan luka yang tepat, dan pencegahan cedera.

f. **Penyakit Kulit**

Individu dengan diabetes dapat meningkatkan risiko infeksi kulit, gatal-gatal, dan gangguan kulit lainnya. Gejala yang umumnya dirasakan adalah infeksi jamur, infeksi bakteri, dermopati diabetik (bintik-bintik coklat pada kulit).

## **2.3 Infeksi Jamur Superfisial Kulit**

### **2.3.1 Definisi**

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.<sup>19</sup>

### **2.3.2 Klasifikasi**

Infeksi jamur superfisial kulit dapat diklasifikasikan berdasarkan jenis jamur yang menyebabkannya dan area yang terkena. Berdasarkan Jenis Jamur, infeksi jamur superfisial dapat dibedakan sebagai berikut:<sup>20</sup>

1. **Dermatofitosis (Tinea)**

Infeksi jamur yang disebabkan oleh dermatofita, seperti *Trichophyton*, *Microsporum*, dan *Epidermophyton*. Contoh: *tinea corporis*, *tinea cruris*, *tinea pedis*, *tinea capitis*, *tinea unguium*.

2. **Kandidiasis Kulit**

Infeksi jamur yang disebabkan oleh spesies *Candida*, terutama *Candida albicans*. Contoh: Kandidiasis intertriginosa (di lipatan kulit), kandidiasis oral (sariawan), kandidiasis vulvovaginal (infeksi vagina).

### 3. Pitiriasis Versikolor

Infeksi jamur yang disebabkan oleh *Malassezia sp.* Gejala yang umumnya dirasakan adalah bercak kulit berwarna berbeda (putih, krem, coklat) yang tidak gatal, terutama di daerah yang lembab seperti leher, dada, punggung.

Berdasarkan Lokasi Infeksi, infeksi jamur superfisial dapat dibedakan sebagai berikut:<sup>15</sup>

#### 1. Tinea Corporis

Infeksi jamur pada kulit tubuh yang tidak termasuk lipatan kulit, kuku, atau kulit kepala. Gejala yang umumnya dirasakan adalah bercak merah, gatal, bersisik, dengan tepi yang lebih jelas.

##### a. Tinea Cruris

Infeksi jamur di lipatan kulit, terutama di daerah pangkal paha dan selangkangan. Gejala yang umumnya dirasakan adalah bercak merah, gatal, bersisik, kadang-kadang menyebar ke bagian dalam paha atau pantat.

##### b. Tinea Pedis

Infeksi jamur pada kaki, terutama di antara jari-jari kaki. Gejala yang umumnya dirasakan adalah kulit kering, bersisik, gatal, terkadang terbentuk vesikel atau retak di kulit.

##### c. Tinea Capitis

Infeksi jamur pada kulit kepala, yang mempengaruhi rambut dan folikelnya. Gejala yang umumnya dirasakan adalah patches botak, kulit kepala bersisik, kerontokan rambut, terkadang terbentuk lesi seperti kerak.

##### d. Onikomikosis (Tinea Unguium)

Infeksi jamur pada kuku, yang membuat kuku berubah warna, menguning, menebal, atau rapuh. Gejala yang umumnya dirasakan

adalah perubahan warna dan bentuk kuku, dapat menyebabkan kerusakan permanen pada kuku.

### 2.3.3 Etiologi

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.<sup>8</sup> Dermatofita disebabkan oleh jenis jamur dermatofit, termasuk genus *Trichophyton*, *Microsporum*, dan *Epidermophyton*. Jamur ini dapat menginfeksi kulit, kuku, atau rambut dan menghasilkan enzim yang memecah keratin pada jaringan tubuh, yang memungkinkan mereka untuk tumbuh dan berkembang biak. *Candida* disebabkan oleh jamur dari genus *Candida*, terutama *Candida albicans*, dapat menyebabkan infeksi pada lipatan kulit, area lembab seperti lipatan paha, ketiak, atau di bawah payudara. *Candida albicans* secara alami ada di dalam tubuh tetapi dapat mengalami pertumbuhan berlebihan dan menyebabkan infeksi jika kondisi lingkungan atau kekebalan tubuh mengalami gangguan. Pitiriasis versikolor disebabkan oleh jamur dari genus *Malassezia*, seperti *Malassezia furfur*, bertanggung jawab untuk menyebabkan kondisi seperti bercak kulit berwarna berbeda. Jamur ini biasanya hidup di permukaan kulit manusia dan menyukai lingkungan yang lembap.<sup>21</sup>

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. Sistem kekebalan yang melemah dapat meningkatkan risiko terkena infeksi jamur superfisial kulit. Ini bisa disebabkan oleh kondisi medis tertentu seperti diabetes melitus, *Human Immunodeficiency Virus (HIV)/Acquired Immune Deficiency Syndrome (AIDS)*, atau penggunaan obat imunosupresan. Beberapa orang mungkin memiliki kerentanan genetik terhadap infeksi jamur atau memiliki kecenderungan untuk mengalami kondisi tertentu seperti tinea pedis.<sup>17</sup>

### 2.3.4 Manifestasi klinis

Manifestasi klinis infeksi jamur superfisial kulit dapat bervariasi tergantung pada jenis jamur yang menyebabkan infeksi dan area kulit yang terkena. Beberapa contoh manifestasi klinis infeksi jamur superfisial kulit adalah ruam merah atau bercak pada kulit yang terinfeksi, sering kali berbatasan jelas dengan kulit sehat di sekitarnya, sensasi gatal yang intens dapat terjadi di area yang terinfeksi, menyebabkan rasa tidak nyaman pada pasien, kulit yang terinfeksi sering kali menunjukkan tanda-tanda bersisik, mengelupas, atau terasa kasar. Infeksi pada kuku (onikomikosis) dapat menyebabkan perubahan warna, kekuningan, penebalan, atau rapuhnya kuku, pada tinea capitis, infeksi jamur dapat menyebabkan kerontokan rambut pada area yang terinfeksi, pada beberapa kasus, infeksi jamur dapat menyebabkan pembentukan lesi atau plak yang terlihat berkerak atau tebal, area kulit yang terinfeksi sering kali tampak merah dan mungkin mengalami sedikit pembengkakan.<sup>21</sup>

### **2.3.5 Diagnosis**

Diagnosis infeksi jamur superfisial kulit didasarkan pada sejumlah langkah evaluasi klinis dan diagnostik. Seperti Pemeriksaan Klinis yang melibatkan Pemeriksaan Visual oleh dokter pada area kulit yang terinfeksi untuk melihat adanya gejala seperti ruam, bersisik, perubahan warna, atau lesi kulit. Dokter akan mengumpulkan riwayat kesehatan pasien, termasuk riwayat penggunaan obat-obatan, riwayat penyakit kulit sebelumnya, atau riwayat infeksi jamur sebelumnya.<sup>17</sup>

Diagnosis juga dapat ditegakkan dengan Pemeriksaan Laboratorium dengan Pemeriksaan Mikroskopis oleh dokter dengan mengambil sampel dari area kulit yang terinfeksi untuk diperiksa di bawah mikroskop. Ini dilakukan untuk mencari adanya jamur, seperti dengan pemeriksaan dengan larutan KOH (potasium hidroksida) yang dapat membantu melarutkan jaringan kulit dan mengungkapkan struktur jamur. KOH dengan presentase 10% untuk kulit atau 20% untuk spesimen rambut dan kuku. Sampel kulit juga dapat ditanamkan dalam media kultur untuk mengidentifikasi jenis jamur yang menyebabkan infeksi. Kultur jamur memungkinkan pengujian lebih lanjut terhadap obat-obatan

antijamur yang efektif. Terdapat pula tes dengan menggunakan lampu wood melalui sinar uv untuk melihat dan mengidentifikasi kelainan kulit tertentu. Dalam beberapa kasus, dokter dapat memesan tes tambahan seperti biopsi kulit untuk mendapatkan gambaran yang lebih rinci tentang infeksi jamur dan perubahan jaringan kulit yang terjadi<sup>22</sup>

### **2.3.6 Komplikasi**

Infeksi jamur superfisial kulit umumnya dianggap sebagai kondisi yang tidak mengancam jiwa dan dapat diobati dengan baik jika ditangani dengan tepat. Namun, dalam beberapa kasus, terutama jika tidak diobati atau tidak diobati dengan benar, infeksi jamur kulit dapat menyebabkan beberapa komplikasi yang perlu diperhatikan.<sup>9</sup>

#### **1. Infeksi Menyebar**

Infeksi jamur dapat menyebar ke area kulit yang lebih luas atau ke bagian tubuh lainnya jika tidak diobati. Misalnya, tinea corporis dapat menyebar dari satu bagian tubuh ke bagian tubuh lainnya atau ke anggota keluarga atau kontak dekat lainnya.

#### **2. Infeksi Sekunder**

Kulit yang terinfeksi jamur dapat menjadi lebih rentan terhadap infeksi bakteri sekunder. Ini dapat terjadi karena kerusakan kulit akibat infeksi jamur atau karena penggarukan yang dapat memperkenalkan bakteri ke dalam luka atau lesi kulit.

#### **3. Kerusakan Jangka Panjang pada Kulit atau Kuku**

Pada kasus-kasus tertentu, seperti onikomikosis (infeksi jamur pada kuku), infeksi yang tidak diobati dapat menyebabkan perubahan permanen pada struktur dan penampilan kuku, seperti penebalan, perubahan warna, atau kerapuhan.

#### **4. Reaksi Alergi atau Hipersensitivitas**

Beberapa individu dapat mengalami reaksi alergi atau hipersensitivitas terhadap obat antijamur atau bahan-bahan yang digunakan dalam

pengobatan, yang dapat memperburuk kondisi kulit atau menyebabkan masalah tambahan.

#### 5. Komplikasi Psikologis

Infeksi kulit yang menetap dan mengganggu seperti pada tinea capitis (infeksi jamur pada kulit kepala) dapat mempengaruhi kepercayaan diri dan kesejahteraan psikologis seseorang, terutama pada anak-anak atau remaja.

#### 6. Keterlibatan Sistemik yang Jarang

Meskipun jarang terjadi, beberapa jenis infeksi jamur superfisial tertentu dapat menyebabkan masalah yang lebih serius jika jamur menyebar ke dalam tubuh, terutama pada individu dengan sistem kekebalan tubuh yang lemah.

### **2.4 Mekanisme Korelasi (Hubungan) antara Kadar Gula Darah dengan Infeksi Jamur Superfisial Kulit pada Pasien Diabetes Melitus**

Korelasi antara diabetes melitus dan infeksi jamur superfisial kulit adalah hubungan yang sering diamati dalam praktik klinis. Kadar gula darah yang tinggi pada penderita diabetes menyediakan sumber nutrisi yang melimpah bagi jamur. Glukosa dalam keringat dan jaringan kulit memberikan kondisi ideal untuk pertumbuhan jamur seperti *Candida*. Selain itu, diabetes melitus dapat menurunkan fungsi sistem imun tubuh. Hiperglikemia kronis mengganggu fungsi neutrofil dan makrofag, yang penting untuk melawan infeksi. Ini membuat penderita diabetes lebih rentan terhadap infeksi jamur.<sup>11</sup>

Diabetes menyebabkan kerusakan pada pembuluh darah kecil (microangiopathy) dan saraf (neuropati), yang mengurangi aliran darah dan sensasi pada kulit. Ini dapat menyebabkan luka kecil yang tidak disadari dan tidak segera diobati, meningkatkan risiko infeksi. Kadar gula darah yang tinggi juga dapat mengganggu keseimbangan mikrobiota normal kulit. Disbiosis ini bisa memungkinkan jamur patogen untuk tumbuh tanpa persaingan dari mikroorganisme normal kulit. Banyak penderita diabetes juga mengalami

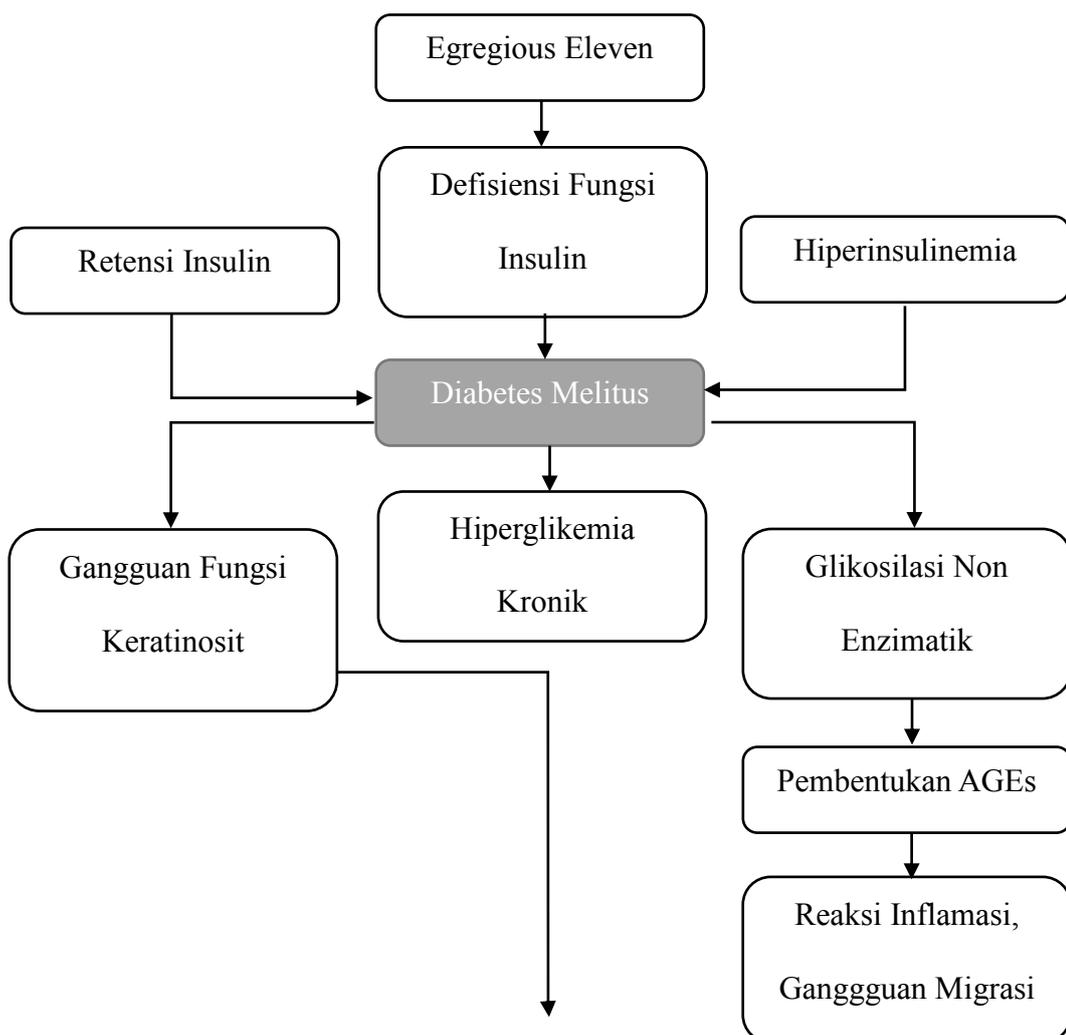
obesitas, yang meningkatkan jumlah lipatan kulit. Lipatan kulit ini menciptakan area lembab yang hangat, tempat yang ideal untuk pertumbuhan jamur.<sup>23</sup>

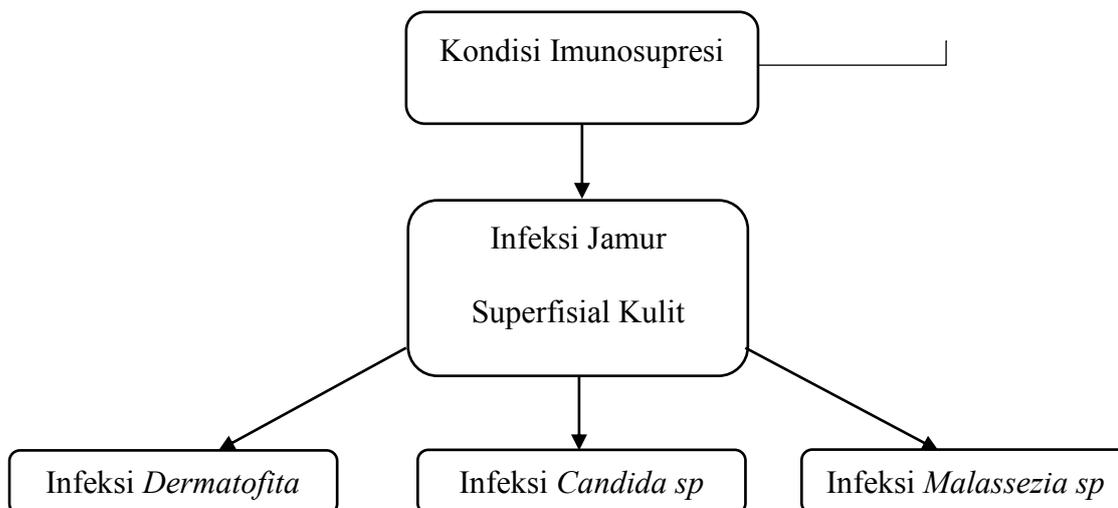
Pencegahan dan manajemen timbulnya infeksi jamur superfisial kulit pada pasien diabetes melitus dapat dilakukan dengan tatalaksana sebagai berikut.<sup>24</sup>

1. Menjaga kadar gula darah dalam rentang normal adalah langkah pertama untuk mencegah infeksi jamur.
2. Menjaga kebersihan diri dengan baik, seperti menjaga kulit tetap kering dan bersih, dapat membantu mencegah infeksi.
3. Melakukan perawatan luka dengan segera mengobati luka kecil untuk mencegah infeksi lebih lanjut.
4. Menggunakan obat antijamur untuk mengatasi infeksi yang sudah terjadi sesuai resep dokter.

Memahami hubungan antara diabetes melitus dan infeksi jamur superfisial kulit dapat membantu dalam pencegahan dan pengobatan yang lebih efektif.

## 2.5 Kerangka Teori

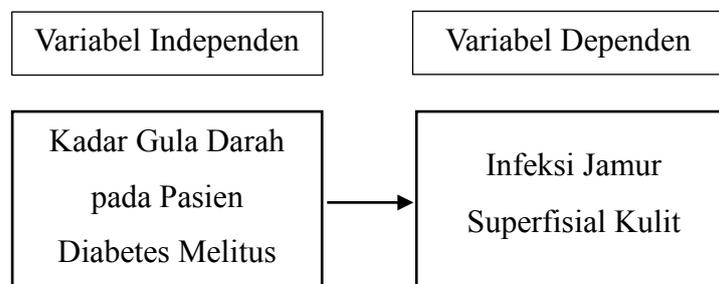




**Gambar 2. 1** Kerangka Teori

## 2.6 Kerangka Konsep

Kerangka konsep penelitian menunjukkan hubungan konsep yang akan diukur dan diamati dalam penelitian<sup>25</sup>. Berikut kerangka konseptual yang digunakan pada variabel penelitian:



**Gambar 2. 2** Kerangka Konseptual

## 2.7 Hipotesis

H<sub>0</sub> = Tidak Terdapat Korelasi Antara Kadar Gula Darah dengan Kejadian Infeksi Jamur Superfisial Kulit pada Pasien Diabetes Melitus tipe 2 di RS Haji Medan.

H<sub>a</sub> = Terdapat Korelasi Antara Kadar Gula Darah dengan Kejadian Infeksi Jamur Superfisial Kulit pada Pasien Diabetes Melitus tipe 2 di RS Haji Medan.



## BAB 3 METODE PENELITIAN

### 3.1 Definisi Operasional

**Tabel 3. 1** Definisi Operasional

No	Variabel	Definisi Operasional	Alat Ukur	Skala Ukur	Hasil Ukur
1	<b>Independen:</b> Kadar gula darah pada pasien diabetes melitus tipe 2	Hasil ukur kadar glukosa dalam pembuluh darah pasien diabetes melitus tipe 2 sesuai hasil tes gula darah terakhir	Darah Vena (Hba1c) (GDP) (TTGO) (GDS)	Nominal	Terkontrol  Tidak Terkontrol
2	<b>Dependen :</b> Infeksi jamur superfisial kulit	Kondisi umum yang disebabkan oleh jamur yang tumbuh di permukaan kulit pada pasien diabetes melitus tipe 2 yang dinyatakan oleh dokter spesialis dermatoveneurologi sebagai infeksi jamur superfisial kulit ( <i>Dermatofita</i> , <i>Candida sp</i> , <i>Malassezia sp</i> )	Kerokan KOH (10%) (20%)	Nominal	Terjadi Infeksi  Tidak Terjadi Infeksi

### 3.2 Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian non eksperimental dimana peneliti tidak mengintervensi secara langsung terhadap subjek yang akan diteliti namun hanya mengambil data dari rekam medis pasien. Jenis penelitian ini menggunakan desain penelitian observasional analitik dengan pendekatan *cross sectional*, dimana pengambilan data dan pengukuran variabel dilakukan sebanyak satu kali pada suatu saat.

### **3.3 Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian akan dilakukan di RS Haji Medan. Waktu penelitian akan dilakukan pada Mei – Desember 2024.

### **3.4 Populasi dan Sampel Penelitian**

#### **3.4.1 Populasi Penelitian**

Populasi pada penelitian ini ialah semua pasien yang terdiagnosa dengan Diabetes Melitus tipe 2 disertai infeksi jamur superfisial kulit RS Haji Medan Periode Januari 2022 - Desember 2023.

#### **3.4.2 Sampel Penelitian**

Teknik sampling yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah total sampling di mana seluruh populasi dijadikan sebagai subjek penelitian. Teknik ini memastikan bahwa setiap individu dalam populasi diteliti secara menyeluruh tanpa ada yang dikecualikan, sehingga meningkatkan representativitas data yang diperoleh.

#### **3.4.3 Kriteria Restriksi**

##### **Kriteria Inklusi**

1. Pasien berumur 35-80 tahun
2. Pasien yang terdiagnosa infeksi jamur superfisial kulit dengan Diabetes Melitus Tipe 2 di RS Haji Medan

##### **Kriteria Eksklusi**

1. Data rekam medis pasien tidak lengkap
2. Pasien dengan keadaan immunosupresi lainnya selain diabetes melitus tipe 2; HIV, Keganasan

### **3.5 Metode Pengumpulan Data**

Data yang digunakan peneliti merupakan data sekunder dari rekam medis pasien dengan diagnosis infeksi jamur superfisial kulit oleh dokter dan catatan rekam medis pasien terkait riwayat diabetes melitus tipe 2 serta pemeriksaan

kadar gula darah (KGD) pasien di RS Haji Medan dalam periode Januari 2022 – Desember 2023 di RS Haji Medan

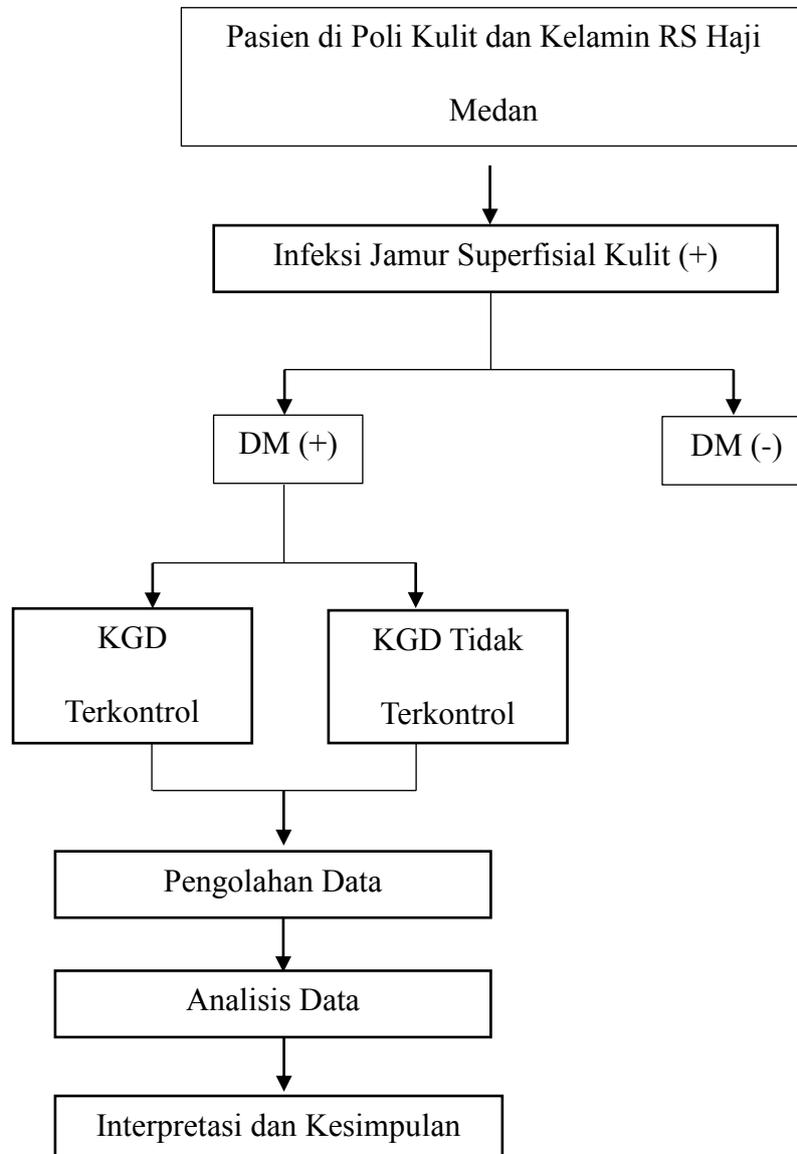
### **3.6 Metode Analisis Data**

Pengolahan dan analisis data dilakukan menggunakan bantuan program *Statistical program for Social Science* (SPSS). Data univariat yang telah diperoleh dilakukan analisa terhadap variabel terkait untuk menentukan distribusi frekuensi dan presentase dari hasil variabel. Selanjutnya, untuk melihat hubungan antara variabel independent (kadar gula darah pada pasien DM tipe 2) dengan variabel dependen (infeksi jamur superfisial kulit) menggunakan uji *Chi Square*. Hasil data dinyatakan bermakna apabila ( $p < 0,05$ ) dan dinyatakan tidak bermakna jika ( $p > 0,05$ ).

### **3.7 Cara Kerja**

Penelitian dimulai dengan merekap data rekam medik pasien dengan diagnosa infeksi jamur superfisial kulit dan memiliki Riwayat diabetes melitus tipe 2 di RS Haji Medan. Selanjutnya, dicocokkan dengan identitas pasien sesuai dengan kriteria inklusi dan eksklusi. Setelah itu, dilakukan pencatatan terkait kontrol kadar gula darah dari rekam medik pasien. Kemudian dilakukan analisis statistik terkait hubungan kadar gula darah dengan kejadian infeksi jamur kulit superfisial pada pasien diabetes melitus tipe 2.

### 3.8 Alur Penelitian



## BAB 4

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Hasil Penelitian

Penelitian ini dilakukan di bagian Rekam Medis dan Poli Kulit dan Kelamin Rumah Sakit Haji Medan. Pengambilan data dimulai dari tanggal 18 Oktober 2024 sampai dengan 19 Desember 2024. Sampel pada penelitian ini adalah pasien yang terdiagnosa infeksi jamur kulit superfisial dengan DM tipe 2 yang melakukan tes ukur kadar glukosa dalam pembuluh darah pada bulan Januari 2022 – Desember 2023. Jumlah pasien infeksi jamur superfisial kulit dengan DM Tipe 2 pada tahun 2022-2023 sebanyak 38 orang. Pada penelitian ini terdapat 34 sampel yang memenuhi kriteria inklusi. Sampel lainnya yang tidak dapat dimasukkan karena tidak memenuhi kriteria inklusi usia yang telah ditetapkan.

Pengambilan data dilakukan dengan menggunakan data sekunder dari data rekam medis pasien infeksi jamur superfisial kulit dan catatan rekam medis pasien terkait riwayat DM Tipe 2 dengan pemeriksaan kadar gula darah (KGD) di RS Haji Medan tahun 2022-2023. Pada penelitian ini, dilihat juga distribusi faktor-faktor korelasi subjek penelitian menurut kelompok umur, jenis kelamin, dan frekuensi kadar gula darah pasien.

##### 4.1.1 Analisis Univariat

###### 4.1.1.1 Distribusi dan Frekuensi Berdasarkan Usia

Berikut tabel distribusi karakteristik sampel penelitian berupa pasien infeksi jamur dengan DM Tipe 2 yang dilakukan pemeriksaan kadar gula darah di RS Haji Medan berdasarkan usia yang disajikan dalam Tabel 4.1 berikut:

**Tabel 4. 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			
<b>Total</b>	<b>34</b>	<b>100</b>			

Berdasarkan data yang ditunjukkan pada tabel 4.1 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.

#### 4.1.1.2 Distribusi dan Frekuensi Berdasarkan Jenis Kelamin

Berikut tabel distribusi karakteristik sampel penelitian berupa pasien infeksi jamur dengan DM Tipe 2 yang dilakukan pemeriksaan kadar gula darah di RS Haji Medan berdasarkan jenis kelamin yang disajikan dalam Tabel 4.2 berikut:

**Tabel 4. 2** Distribusi Responden Berdasarkan Jenis Kelamin

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

Berdasarkan Tabel 4.2, 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%).

#### 4.1.1.3 Distribusi dan Frekuensi Kadar Gula Darah

Berikut tabel distribusi karakteristik sampel penelitian berupa pasien DM Tipe 2 yang dilakukan pemeriksaan kadar gula darah di RS Haji Medan berdasarkan hasil pemeriksaan kadar gula darah yang disajikan dalam Tabel 4.3 berikut:

**Tabel 4. 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
<b>Keseluruhan</b>	<b>54</b>	<b>100</b>	<b>126</b>	<b>472</b>	<b>241,37</b>	<b>78,91</b>

Berdasarkan Tabel 3, 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.

#### 4.1.2 Analisis Bivariat

##### 4.1.1.4 Hubungan Antara Penyakit DM Tipe 2 dengan Infeksi Jamur

**Tabel 4. 4** Tabulasi Silang DM Tipe 2 dan Infeksi Jamur

		<u>Infeksi Jamur</u>			Sig	Relative Risk (For Cohort Infeksi Jamur = Ya)	
		Tidak	Ya	Total			
<b>DM Tipe 2</b>	<b>Tidak</b>	Count	35	11	46	0,000	0,380
		% within DM Tipe 2	76.1%	23.9%	100.0%		
		% within Infeksi Jamur	63.6%	24.4%	46.0%		
	<b>Ya</b>	Count	20	34	54		
		% within DM Tipe 2	37.0%	63.0%	100.0%		
		% within Infeksi Jamur	36.4%	75.6%	54.0%		
<b>Total</b>	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 4.4, 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. 5** 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			
<b>KGD</b>	<b>Terkontrol</b>	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%		
<b>Tidak Terkontrol</b>	<b>Tidak Terkontrol</b>	Count	6	32	38	0,000	0,148
		% within KGD	15.8%	84.2%	100.0%		
		% within Infeksi Jamur	30.0%	94.1%	70.4%		
<b>Total</b>	<b>Total</b>	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.

#### **4.2 Pembahasan**

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.<sup>26</sup>

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.<sup>27</sup>

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  $\beta$  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.<sup>28</sup>

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 hereditas yang substansial dalam patogenesis penyakit ini.<sup>29</sup> 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.<sup>30</sup>

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.<sup>27</sup>

Faktor hormonal ikut berperan dalam kerentanan terhadap infeksi jamur superfisial, pada wanita terdapat hormon estrogen yang memengaruhi microbiota kulit. Estrogen meningkatkan pertumbuhan microbiota 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 candida. Kondisi ini sering memicu infeksi candida 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.<sup>31</sup>

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.<sup>32</sup>

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.<sup>33</sup>

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.<sup>34</sup>

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.<sup>35</sup>

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.<sup>36</sup>

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.<sup>37</sup>

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.<sup>38</sup>

Infeksi jamur superfisial, seperti tinea korporis, tinea kruris, kandidiasis 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, engendalian glukosa darah yang optimal sangat krusial dalam mencegah infeksi jamur serta mengurangi risiko komplikasi pada pasien diabetes.<sup>39</sup>

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.<sup>40</sup>

### **4.3 Keterbatasan Penelitian**

Pada pelaksanaan penelitian ini, terutama saat pengambilan data penelitian menemukan beberapa keterbatasan penelitian, yaitu:

1. Beberapa data kadar gula darah pasien kurang lengkap atau pemeriksaan dilakukan di instansi diluar dari RS sehingga membuat sampel penelitian menjadi berkurang.
2. Masih terdapat pencatatan data pasien secara manual/berbasis kertas pada poli sehingga menyulitkan peneliti saat merekap data dikarenakan beberapa data sulit untuk dibaca.

## **BAB 5**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 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.

#### **5.2 Saran**

1. Lokasi penelitian idealnya mencakup beberapa fasilitas kesehatan (multisenter) guna meningkatkan validitas eksternal studi. Selain itu, jumlah sampel perlu diperluas dan dikumpulkan secara komprehensif agar memperoleh data yang lebih representatif serta meningkatkan akurasi gambaran demografi populasi yang diteliti.
2. Faktor predisposisi seperti komplikasi diabetes dan komorbiditas sebaiknya dimasukkan dalam analisis lanjutan untuk memahami risiko infeksi dermatofitosis pada pasien DM tipe 2 secara lebih komprehensif.

**DAFTAR PUSTAKA**

1. International Diabetes Federation. *IDF Diabetes Atlas 10th Edition.*; 2021. [www.diabetesatlas.org](http://www.diabetesatlas.org)
2. Andamari I, Thio HB, Soebono H. Potential skin problems of diabetes mellitus patients: a review. *Journal of the Medical Sciences (Berkala Ilmu Kedokteran)*. 2022;54(3). doi:10.19106/jmedsci005403202211
3. Dewanti A. 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*. Published online 2020.
4. Ivani Saskia T MH. *Infeksi Jamur Pada Penderita Diabetes Mellitus.*; 2020.
5. Soelistijo S. Pedoman Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 Dewasa di Indonesia 2021. *Global Initiative for Asthma*. Published online 2021:46.
6. Wira TPMI. Hubungan Diabetes Melitus Tipe 2 Terhadap Kejadian Dermatofitosis di RSUD Dr. RM Djoelham Binjai. Published online 2018.
7. Nugroho SA. Anatomi Fisiologi Sistem Endokrin. *Fakultas Kesehatan Universitas Nurul Jadid*. 2019;(2504):1-21.
8. Made IA. Pedoman Pemantauan Glukosa Darah Mandiri. *PB PERKENI*. Published online 2021:49.
9. Decroli E. Diabetes Melitus Tipe 2 Edisi Pertama (Kam A, Efendi YP, Decroli GP, Rahmadi A, eds.). *Pusat Penerbitan Bagian Ilmu Penyakit Dalam Fakultas Kedokteran Universitas Andalas Padang*. Published online 2019.
10. Ojo O. Dietary Intake and Type 2 Diabetes. *Nutrients*. 2019;11(9):2177. doi:10.3390/nu11092177
11. John K. Endocrine system 1: overview of the endocrine system and hormones. *Nursing Times [online]*. 2021;117(5):38-42.
12. Peer N, Balakrishna Y, Durao S. Screening for type 2 diabetes mellitus. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2020;2020(5). doi:10.1002/14651858.CD005266.pub2

13. Nurjannah M, Asthiningsih NWW. *Hipoglikemi Pada Penderita Diabetes Mellitus Tipe 2*. Pena Persada; 2023.
14. Wahyuni KI. *Diabetes Mellitus*. Vol 512. CV. Jakad Media Publishing; 2020. <https://jakad.id/>
15. Sudarsono S, Ipaljri A, Shaleha N. Hubungan Hiperglikemia Dengan Tinea Korporis Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 Di Rumah Sakit Graha Hermine Batam Tahun 2021. *Zona Kedokteran: Program Studi Pendidikan Dokter Universitas Batam*. 2024;13(3):505-512. doi:10.37776/zked.v13i3.1359
16. Aini. *Identifikasi Jamur Candida Albicans Pada Urine Penderita Diabetes Mellitus.*; 2022.
17. Suryani Y, Taupiqqurahman O, Kulsum Y. Mikologi. *PT Freeline Cipta Granesia*. Published online 2020.
18. National Association of Emergency Medical Technicians (NAEMT). *AMLS: Advanced Medical Life Support: An Assessment-Based Approach. Chapter 7 Endocrine and Metabolic Disorders*. 2nd ed. Jones & Bartlett Learning; 2018.
19. Lanting SM, Chan TL, Casey SL, Peterson BJ, Chuter VH. Cutaneous microvascular reactivity in Charcot neuroarthropathy: a systematic review and meta-analysis. *J Foot Ankle Res*. 2022;15(1):1-9. doi:10.1186/s13047-022-00522-x
20. Theocharidis G, Thomas BE, Sarkar D, et al. Single cell transcriptomic landscape of diabetic foot ulcers. *Nat Commun*. 2022;13(1). doi:10.1038/s41467-021-27801-8
21. Zainatun S, Si WSM, Sc J, et al. MIKOLOGI. *CVEureka Media Aksara*. Published online 2023.
22. Pratami Djasfar S, Hendy Vidiana Ms, Alfriana Margareta Ss, et al. Mikologi Kesehatan. *PT Masagena Mandiri Medica*. Published online 2014.
23. Kim K, Kwon JS, Ahn C, Jeung EB. Endocrine-Disrupting Chemicals and Their Adverse Effects on the Endoplasmic Reticulum. *Int J Mol Sci*. 2022;23(3). doi:10.3390/ijms23031581

24. Clemmons D, Foster T. Chapter 4 : Disorders of the Endocrine System : Anatomy , Physiology , and Current Treatment Initiatives Content reviewer Activity director. Published online 2016:30-77.
25. Adiputra IMS, Trisnadewi NW, Oktaviani NPW, Munthe SA. Metodologi Penelitian Kesehatan. Published online 2021.
26. Tamia Marisa Y, Mulyana R, Geriatri dan Gerontologi sub bagian, Penyakit dalam B, Djamil Padang RM. Infeksi Jamur Pada Geriatri. *Jurnal Human Care*. 2020;5:328-333.
27. Fanosh MH, Eljamay SM, Elzer AS, Alkirbal HA. The Relationship Between Type and Position of Fungal Infection with Age and Gender. *Indonesian Journal of Innovation and Applied Sciences (IJIAS)*. 2024;4(1):12-18. doi:10.47540/ijias.v4i1.1251
28. Milita F, Handayani S, Setiaji B, Studi Magister Kesehatan Masyarakat P, Muhammadiyah HAMKA Jl Warung Jati Barat U. Kejadian Diabetes Mellitus Tipe II pada Lanjut Usia di Indonesia (Analisis Riskesdas 2018). *Jurnal Kedokteran Dan Kesehatan*. 2021;17(1):8-12. <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/JKK>
29. Kusuma Hadi F. Aktivitas Olahraga Bersepeda Masyarakat Di Kabupaten Malang Pada Masa Pandemi Covid-19. *Sport Science & Education Journal*. 2020;1(2). <https://ejurnal.teknokrat.ac.id/index.php/sport/issue/archive>
30. Zulkarnain, Lestari, Sijid A. Diabetes Melitus: Review Etiologi, Patofisiologi, Gejala, Penyebab, Cara Pemeriksaan, Cara Pengobatan dan Cara Pencegahan. *Jurnal UIN Alauddin Makassar*. 2021;7(1):237-239. <http://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/psb>
31. Rao HH, McClelland EE. A New Overview of Sex Bias in Fungal Infections. *Journal of Fungi*. 2024;10(9):607. doi:10.3390/jof10090607
32. Karimah K, Anas K, Arsyad M. Hubungan Katarak Dengan Diabetes Melitus Di Poliklinik Mata RS Yarsi Periode tahun 2021-2022 Dan Tinjauannya Menurut Pandangan Islam. *Jurnal Ilmiah Indonesia*. 2023;3(3):260-265.
33. Ahmed IAB, Alosaimi ME, Alkathami SM, et al. 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*. 2023;9(1):41-51. [www.ijpras.com](http://www.ijpras.com)
34. Boku A. *Faktor-Faktor Yang Berhubungan Terhadap Kadar Gula Darah Pada Penderita Diabetes Melitus Tipe II Di RS PKU Muhammadiyah Yogyakarta.*; 2019.
  35. Scarton L, Nelson T, Yao Y, et al. Association of Medication Adherence With HbA1c Control Among American Indian Adults With Type 2 Diabetes Using Tribal Health Services. *Diabetes Care*. 2023;46(6):1245-1251. doi:10.2337/dc22-1885
  36. Ayu I, Wulandari T, Herawati S, Wande N. Gambaran Kadar HbA1C Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe II Di RSUP Sanglah Periode Juli-Desember 2017. *Jurnal Medika Udayana*. 2020;9(1):71-73. doi:10.24843.MU.2020.V9.i1.P14
  37. Inayati A, Hasanah U, Sari AS. ANALISIS FAKTOR YANG BERHUBUNGAN DENGAN KADAR GULA DARAH PENDERITA DIABETES MELLITUS TIPE 2. 2022;14(3). <http://journal.stikeskendal.ac.id/index.php/Keperawatan>
  38. Rodrigues CF, Rodrigues ME, Henriques M. Candida sp. Infections in patients with diabetes mellitus. *J Clin Med*. 2019;8(1). doi:10.3390/jcm8010076
  39. David P, Singh S, Ankar R. A Comprehensive Overview of Skin Complications in Diabetes and Their Prevention. *Cureus*. Published online May 13, 2023. doi:10.7759/cureus.38961
  40. Berbudi A, Rahmadika N, Tjahjadi AI, Ruslami R. Type 2 Diabetes and its Impact on the Immune System. *Curr Diabetes Rev*. 2019;16(5):442-449. doi:10.2174/1573399815666191024085838

## Lampiran 1 Ethical Clearance



**KOMISI ETIK PENELITIAN KESEHATAN**  
**HEALTH RESEARCH ETHICS COMMITTEE**  
**FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**  
**FACULTY OF MEDICINE UNIVERSITY OF MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

**KETERANGAN LOLOS KAJI ETIK**  
**DESCRIPTION OF ETHICAL APPROVAL**  
**"ETHICAL APPROVAL"**  
 No : 1353/KEPK/FKUMSU/2024

Protokol penelitian yang diusulkan oleh:  
 The Research protocol proposed by:

**Peneliti Utama** : **Khairunnisa**  
 Principal in investigator:

**Nama Institusi** : **Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara**  
 Name of the Institution : **Faculty of Medicine University of Muhammadiyah of Sumatera Utara**

**Dengan Judul**  
 Title

**"STUDI KORELASI ANTARA KADAR GULA DARAH DENGAN INFEKSI JAMUR SUPERFISIAL KULIT PADA PASIEN DIABETES MELLITUS TIPE 2 DI RS HAJI MEDAN"**

**"CORRELATION STUDY BETWEEN BLOOD SUGAR LEVELS WITH SUPERFICIAL SKIN FUNGAL INFECTIONS IN PATIENTS WITH TYPE 2 DIABETES MELLITUS IN RS HAJI MEDAN"**

Dinyatakan layak etik sesuai 7 (tujuh) Standar WHO 2011, yaitu 1) Nilai Sosial, 2) Nilai ilmiah, 3) Pemerataan Beban dan Manfaat, 4) Resiko, 5) Bujukan / Eksploitasi, 6) Kerahasiaan dan Privacy, dan 7) Persetujuan Setelah Penjelasan, yang merujuk pada Pedoman CIOMS 2016. Hal ini seperti yang ditunjukkan oleh terpenuhinya indikator setiap standar.

*Declared to be ethically appropriate in accordance to 7 (seven) WHO 2011 Standards, 1) Social Values, 2) Scientific Values, 3) Equitable Assessment and Benefits, 4) Risks, 5) Persuasion / Exploitation, 6) Confidentiality and Privacy, and 7) Informed Consent, referring to the 2016 CIOMS Guidelines. This is as indicated by the fulfillment of the indicator of each standard.*

Pernyataan Laki Etik ini berlaku selama kurun waktu tanggal 07 November 2024 sampai dengan tanggal 07 November 2025  
 The declaration of ethics applies during the periode Oktober 07 November, 2024 until November 07, 2025



Medan, 07 November 2024  
 Ketua  
 Assoc. Prof. Dr. dr. Nurfadly MKT

## Lampiran 2 Surat Selesai Penelitian

	<b>PEMERINTAH PROVINSI SUMATERA UTARA</b> <b>UPTD KHUSUS RSU. HAJI MEDAN</b> Jalan Rumah Sakit H. Nomor 47, Deli Serdang, Kode Pos 20371 Telepon (061) 6619520 Pos-el rsuhajimedan@gmail.com, Laman rsuhajimedan.sumutprov.go.id
Nomor : 254/PSDM/RSUHM/XI/2024	Medan, 14 November 2024
Lamp : --	
Hal. : <u>Izin Penelitian</u>	Kepada Yth : Dekan FK UMSU MEDAN di,- Tempat.
Assalamu'alaikum Wr.Wb.	
Menindak lanjuti surat Saudarafi No. 1786/II 3 AU/UMSU-08/F/2024 tentang izin melaksanakan penelitian di UPTD Khusus Rumah Sakit Umum Haji Medan Pemerintah Provinsi Sumatera Utara a.n.	
NAMA : KHAIRUNNISA	
NIM : 2108260139	
JUDUL : STUDI KORELASI ANTARA KADAR GULA DARAH INFEKSI JAMUR SUPERFISIAL KULIT PADA PASIEN DIABETES MELITUS TIPE 2 DI RS. HAJI MEDAN.	
Bersama ini disampaikan bahwa pada prinsipnya kami dapat menyetujui dilaksanakan kegiatan tersebut, semoga dapat dilaksanakan dengan baik.	
Demikian disampaikan, atas kerja sama yang baik diucapkan terima kasih.	
Wassalam, Ka. Bagian PSDM UPTD. Khusus RSU. Haji Medan	
	
drg. <u>AFRIDHA ARWI</u> NIP. 19770403 200604 2 012	

### Lampiran 3 Analisis Data

#### Jenis Kelamin

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	L	23	42.6	42.6	42.6
	P	31	57.4	57.4	100.0
	Total	54	100.0	100.0	

#### Umur

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	36-50 Tahun	7	13.0	13.0	13.0
	51-65 Tahun	38	70.4	70.4	83.3
	66-80 Tahun	9	16.7	16.7	100.0
	Total	54	100.0	100.0	

#### Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Usia	54	41	76	58.41	8.097
Valid N (listwise)	54				

#### Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
KGD	54	126	472	241.37	78.907
Valid N (listwise)	54				

#### KGD

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Terkontrol	16	29.6	29.6	29.6
	Tidak Terkontrol	38	70.4	70.4	100.0
	Total	54	100.0	100.0	

#### Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
KGD Terkontrol	16	126	196	164.44	20.523
Valid N (listwise)	16				

## Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
KGD Tidak Terkontrol	38	200	472	273.76	71.491
Valid N (listwise)	38				

## DM Tipe 2 \* Infeksi Jamur Crosstabulation

		Infeksi Jamur		
		Tidak	Ya	Total
DM Tipe 2 Tidak	Count	35	11	46
	% within DM Tipe 2	76.1%	23.9%	100.0%
	% within Infeksi Jamur	63.6%	24.4%	46.0%
Ya	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%

## Chi-Square Tests

	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)	Point Probability
Pearson Chi-Square	15.304 <sup>a</sup>	1	.000	.000	.000	
Continuity Correction <sup>b</sup>	13.767	1	.000			
Likelihood Ratio	15.832	1	.000	.000	.000	
Fisher's Exact Test				.000	.000	
Linear-by-Linear Association	15.151 <sup>c</sup>	1	.000	.000	.000	.000
N of Valid Cases	100					

a. 0 cells (0.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 20.70.

b. Computed only for a 2x2 table

c. The standardized statistic is 3.892.

## Risk Estimate

	Value	95% Confidence Interval	
		Lower	Upper
Odds Ratio for DM Tipe 2 (Tidak / Ya)	5.409	2.257	12.964
For cohort Infeksi Jamur = Tidak	2.054	1.400	3.015
For cohort Infeksi Jamur = Ya	.380	.218	.661
N of Valid Cases	100		

## KGD \* Infeksi Jamur Crosstabulation

			Infeksi Jamur		Total
			Tidak	Ya	
KGD	Terkontrol	Count	14	2	16
		% 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%	100.0%
		% within Infeksi Jamur	100.0%	100.0%	100.0%

## Risk Estimate

	Value	95% Confidence Interval	
		Lower	Upper
Odds Ratio for KGD (Terkontrol / Tidak Terkontrol)	37.333	6.691	208.308
For cohort Infeksi Jamur = Tidak	5.542	2.599	11.817
For cohort Infeksi Jamur = Ya	.148	.040	.547
N of Valid Cases	54		

## Chi-Square Tests

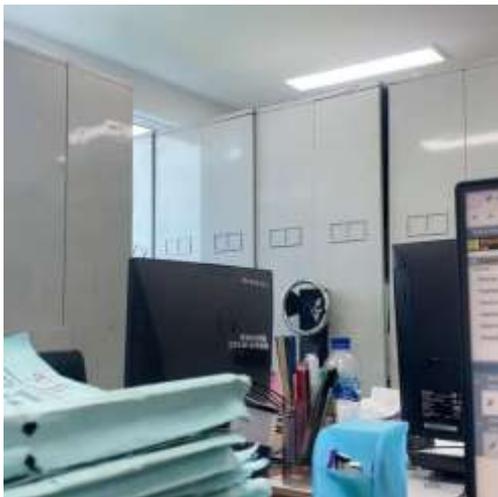
	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)	Exact Sig. (2- sided)	Exact Sig. (1- sided)	Point Probability
Pearson Chi-Square	24.829 <sup>a</sup>	1	.000	.000	.000	
Continuity Correction <sup>b</sup>	21.849	1	.000			
Likelihood Ratio	25.983	1	.000	.000	.000	
Fisher's Exact Test				.000	.000	
Linear-by-Linear Association	24.369 <sup>c</sup>	1	.000	.000	.000	.000
N of Valid Cases	54					

a. 0 cells (0.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 5.93.

b. Computed only for a 2x2 table

c. The standardized statistic is 4.936.

Lampiran 4 Dokumentasi



## Lampiran 6 Artikel Penelitian

### STUDI KORELASI ANTARA KADAR GULA DARAH DENGAN INFEKSI JAMUR SUPERFISIAL KULIT PADA PASIEN DIABETES MELITUS TIPE 2 DI RS HAJI MEDAN

Khairunnisa<sup>1</sup>, Dian Erisyawanti Batubara<sup>2</sup>  
Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

Email: nisaagt7@gmail.com

#### ABSTRAK

**Latar Belakang:** 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. **Tujuan:** Mengetahui korelasi antara kadar gula darah dengan kejadian infeksi jamur superfisial kulit pada pasien penderita diabetes mellitus tipe 2 di RS Haji Medan. **Metode:** 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*. **Hasil:** 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. **Kesimpulan:** 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 Tipe 2, Infeksi Jamur Superfisial kulit, Kadar Gula Darah

#### ABSTRACT

**Background:** 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. **Objective:** 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. **Methods:** 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*. **Results:** 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. Conclusion: 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:** *Type 2 diabetes mellitus, superficial skin fungal infection, blood sugar level.*

## PENDAHULUAN

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.<sup>1</sup> 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  $\beta$ , yang menyebabkan kerusakan bertahap pada pulau  $\beta$  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.<sup>2</sup>

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 prognosisnya yang buruk.<sup>3</sup>

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.*<sup>4</sup>

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 kemositosis, 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.<sup>5</sup>

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.<sup>6</sup> 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.

## METODE

Jenis penelitian ini menggunakan desain penelitian observasional analitik dengan pendekatan *cross sectional*. Penelitian ini dilakukan di RS Haji Medan dalam rentang waktu Mei - Desember 2024.

Populasi pada penelitian ini adalah semua pasien yang terdiagnosa dengan Diabetes Melitus tipe 2 disertai infeksi jamur superfisial kulit RS Haji Medan Periode Januari 2022 - Desember 2023. Sampel pada penelitian ini berjumlah 34 sampel yang memenuhi kriteria inklusi, diantaranya, yaitu pasien berumur 35-80 tahun dan pasien yang terdiagnosa infeksi jamur superfisial kulit dengan Diabetes Melitus Tipe 2 di RS Haji Medan.

Penelitian ini menggunakan data sekunder yang diperoleh dari rekam medis pasien dengan diagnosis infeksi jamur superfisial kulit serta riwayat diabetes melitus tipe 2 di RS Haji Medan dalam periode Januari 2022 – Desember 2023. Data yang dikumpulkan mencakup hasil pemeriksaan kadar gula darah (KGD) dan informasi klinis lainnya yang relevan.

Proses penelitian diawali dengan pengumpulan data rekam medis pasien yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusif. Identitas pasien kemudian diverifikasi untuk memastikan kesesuaian dengan kriteria penelitian. Setelah itu, dilakukan pencatatan kadar gula darah

berdasarkan hasil pemeriksaan laboratorium yang tersedia dalam rekam medis.

Selanjutnya, data yang diperoleh dianalisis secara statistik untuk mengevaluasi hubungan antara kadar gula darah dengan kejadian infeksi jamur superfisial kulit pada pasien diabetes melitus tipe 2. Pengolahan data dilakukan menggunakan perangkat lunak Statistical Program for Social Sciences (SPSS). Analisis univariat digunakan untuk mendeskripsikan distribusi frekuensi dan persentase variabel penelitian. Sementara itu, uji Chi-Square diterapkan untuk menguji hubungan antara variabel independen (kadar gula darah) dan variabel dependen (infeksi jamur superfisial kulit). Hasil analisis dianggap signifikan jika nilai  $p < 0,05$  dan tidak signifikan jika  $p > 0,05$ .

## HASIL

**Tabel 1 Distribusi Pasien Berdasarkan Usia**

Umur	n	%	Min	Max	Mean
36-50	3	8,8			
51-65	23	67,6	41	76	58,91
66-80	8	23,5			
<b>Total</b>	<b>34</b>	<b>100</b>			

Berdasarkan 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.

**Tabel 2 Distribusi Responden Berdasarkan Jenis Kelamin**

Jenis Kelamin	n	%
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%).

**Tabel 3 Distribusi Kadar Gula Darah Pasien DM Tipe 2**

Kadar Gula Darah	N	%	Min	Max	Mean	SD
Terkontrol (<200)	16	29,6	126	196	164,44	20,52
Tidak Terkontrol ( $\geq 200$ )	38	70,4	200	472	273,76	71,49
<b>Keseluruhan</b>	<b>54</b>	<b>100</b>	<b>126</b>	<b>472</b>	<b>241,37</b>	<b>78,91</b>

Berdasarkan Tabel 3, 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.

**Tabel 4 Tabulasi Silang DM Tipe 2 dan Infeksi Jamur**

DM Tipe 2	Tidak	Infeksi Jamur			Sig	Relative Risk (For Cohort Infeksi Jamur = Ya)
		Tidak	Ya	Total		
	Count	35	11	46		
	% within DM Tipe 2	76.1%	23.9%	100.0%	0,000	0,380
	% within Infeksi Jamur	63.6%	24.4%	46.0%		

Ya	Count	20	34	54
% within DM Tipe 2		37.0%	63.0%	100.0%
% within Infeksi Jamur		36.4%	75.6%	54.0%

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, 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 5 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			
<b>KGD Terkontrol</b>	Count	14	2	16		
	% within KGD	87.5%	12.5%	100.0%		
<b>Tidak Terkontrol</b>	% within Infeksi Jamur	70.0%	5.9%	29.6%	0,000	0,148
	Count	6	32	38		
<b>Tidak Terkontrol</b>	% within KGD	15.8%	84.2%	100.0%		
	% within Infeksi Jamur	30.0%	94.1%	70.4%		

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.

## PEMBAHASAN

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.<sup>7</sup>

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 ekrin. 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.<sup>8</sup>

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  $\beta$  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.<sup>9</sup>

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.<sup>10</sup> 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.<sup>11</sup>

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.<sup>8</sup>

Faktor hormonal ikut berperan dalam kerentanan terhadap infeksi jamur superfisial, pada wanita terdapat hormon estrogen yang memengaruhi microbiota kulit. Estrogen meningkatkan pertumbuhan microbiota 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 candida. Kondisi ini sering memicu infeksi candida 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.<sup>12</sup>

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.<sup>13</sup>

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.<sup>14</sup>

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.<sup>15</sup>

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.<sup>16</sup>

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.<sup>17</sup>

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.<sup>18</sup>

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.<sup>19</sup>

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, engendalian glukosa darah yang optimal sangat krusial dalam mencegah infeksi jamur serta mengurangi risiko komplikasi pada pasien diabetes.<sup>20</sup>

Pada penderita diabetes, terutama dengan kontrol glikemik yang buruk, fungsi imun mengalami penurunan. Disfungsi makrofag, neutrofil, dan limfosit akibat hiperglikemia menghambat respons imun terhadap patogen. Glukosa darah tinggi mengganggu metabolisme energi sel imun, melemahkan kemampuan tubuh dalam melawan infeksi. Respons imun yang lambat pada pasien diabetes memungkinkan infeksi

jamur berkembang lebih cepat dan meluas. Jika tidak ditangani, infeksi ini dapat memicu komplikasi sekunder, seperti infeksi bakteri. Infeksi jamur yang persisten juga dapat menyebabkan nyeri, pruritus, dan ketidaknyamanan yang berkepanjangan, menurunkan kualitas hidup pasien.<sup>21</sup>

## KESIMPULAN

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

1. International Diabetes Federation. *IDF Diabetes Atlas 10th Edition.*; 2021. [www.diabetesatlas.org](http://www.diabetesatlas.org)
2. Andamari I, Thio HB, Soebono H. Potential skin problems of diabetes mellitus patients: a review. *Journal of the Medical Sciences* (Berkala Ilmu

- Kedokteran). 2022;54(3). doi:10.19106/jmedsci005403202211
3. Dewanti A. 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. Published online 2020.
  4. Ivani Saskia T MH. Infeksi Jamur Pada Penderita Diabetes Mellitus.; 2020.
  5. Soelistijo S. Pedoman Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 Dewasa di Indonesia 2021. Global Initiative for Asthma. Published online 2021:46.
  6. Wira TPMI. Hubungan Diabetes Melitus Tipe 2 Terhadap Kejadian Dermatofitosis di RSUD Dr. RM Djoelham Binjai. Published online 2018
  7. Tamia Marisa Y, Mulyana R, Geriatri dan Gerontologi sub bagian, Penyakit dalam B, Djamil Padang RM. Infeksi Jamur Pada Geriatri. *Jurnal Human Care*. 2020;5:328-333.
  8. Fanosh MH, Eljamay SM, Elzer AS, Alkirbal HA. The Relationship Between Type and Position of Fungal Infection with Age and Gender. *Indonesian Journal of Innovation and Applied Sciences (IJIAS)*. 2024;4(1):12-18. doi:10.47540/ijias.v4i1.1251
  9. Milita F, Handayani S, Setiaji B, Studi Magister Kesehatan Masyarakat P, Muhammadiyah HAMKA Jl Warung Jati Barat U. Kejadian Diabetes Mellitus Tipe II pada Lanjut Usia di Indonesia (Analisis Riskesdas 2018). *Jurnal Kedokteran Dan Kesehatan*. 2021;17(1):8-12. <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/JKK>
  10. Kusuma Hadi F. Aktivitas Olahraga Bersepeda Masyarakat Di Kabupaten Malang Pada Masa Pandemi Covid-19. *Sport Science & Education Journal*. 2020;1(2). <https://ejurnal.teknokrat.ac.id/index.php/sport/issue/archive>
  11. Zulkarnain, Lestari, Sijid A. Diabetes Melitus: Review Etiologi, Patofisiologi, Gejala, Penyebab, Cara Pemeriksaan, Cara Pengobatan dan Cara Pencegahan. *Jurnal UIN Alauddin Makassar*. 2021;7(1):237-239. <http://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/psb>
  12. Rao HH, McClelland EE. A New Overview of Sex Bias in Fungal Infections. *Journal of Fungi*. 2024;10(9):607. doi:10.3390/jof10090607
  13. Karimah K, Anas K, Arsyad M. Hubungan Katarak Dengan Diabetes Melitus Di Poliklinik Mata RS Yarsi Periode tahun 2021-2022 Dan Tinjauannya Menurut Pandangan Islam. *Jurnal Ilmiah Indonesia*. 2023;3(3):260-265.
  14. Ahmed IAB, Alosaimi ME, Alkathami SM, et al. 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*. 2023;9(1):41-51. [www.ijpras.com](http://www.ijpras.com)
  15. Boku A. Faktor-Faktor Yang Berhubungan Terhadap Kadar Gula Darah Pada Penderita Diabetes Melitus Tipe II Di RS PKU Muhammadiyah Yogyakarta.; 2019.
  16. Scarton L, Nelson T, Yao Y, et al. Association of Medication Adherence With HbA1c Control Among American Indian Adults With Type 2 Diabetes Using Tribal Health Services. *Diabetes Care*. 2023;46(6):1245-1251. doi:10.2337/dc22-1885

17. Ayu I, Wulandari T, Herawati S, Wande N. Gambaran Kadar HbA1C Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe II Di RSUP Sanglah Periode Juli-Desember 2017. *Jurnal Medika Udayana*. 2020;9(1):71-73. doi:10.24843.MU.2020.V9.i1.P14
18. Inayati A, Hasanah U, Sari AS. ANALISIS FAKTOR YANG BERHUBUNGAN DENGAN KADAR GULA DARAH PENDERITA DIABETES MELLITUS TIPE 2. 2022;14(3). <http://journal.stikeskendal.ac.id/index.php/Keperawatan>
19. Rodrigues CF, Rodrigues ME, Henriques M. Candida sp. Infections in patients with diabetes mellitus. *J Clin Med*. 2019;8(1). doi:10.3390/jcm8010076
20. David P, Singh S, Ankar R. A Comprehensive Overview of Skin Complications in Diabetes and Their Prevention. *Cureus*. Published online May 13, 2023. doi:10.7759/cureus.38961
21. Berbudi A, Rahmadika N, Tjahjadi AI, Ruslami R. Type 2 Diabetes and its Impact on the Immune System. *Curr Diabetes Rev*. 2019;16(5):442-449. doi:10.2174/1573399815666191024085838

