

**GAMBARAN PERTUMBUHAN JAMUR *CANDIDA ALBICANS* PADA
RONGGA MULUT PENDERITA DIABETES MELITUS TIPE 2**

SKRIPSI *LITERATURE REVIEW*

*Diajukan sebagai salah satu syarat untuk
memperoleh gelar Sarjana Kedokteran Gigi*



DISUSUN OLEH :

ASTRIANI

J011191085

**DEPARTEMEN ORAL BIOLOGI
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER GIGI
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2022

**GAMBARAN PERTUMBUHAN JAMUR *CANDIDA ALBICANS* PADA
RONGGA MULUT PENDERITA DIABETES MELITUS TIPE 2**

SKRIPSI

*Diajukan Kepada Universitas Hasanuddin Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Kedokteran Gigi*

Oleh :

Astriani

J011191085

**DEPARTEMEN ORAL BIOLOGI
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2022**

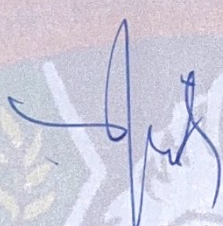
HALAMAN PENGESAHAN

**Judul : Gambaran Pertumbuhan Jamur *Candida Albicans* Pada Rongga
Mulut Penderita Diabetes Melitus Tipe 2**

Oleh : Astriani / J011191085

**Telah Diperiksa dan Disahkan
Pada Tanggal: 7 Oktober 2022**

**Oleh:
Pembimbing**



Dr. drg. A. St. Asmidar Anas, M.Kes
NIP. 19700726 200003 2 002

**Mengetahui,
Dekan Fakultas Kedokteran Gigi
Universitas Hasanuddin**



Prof. Dr. drg. Edy Machmud, Sp.Prof (K)

NIP. 19631104 199401 1 001

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini menyatakan yang tercantum di bawah ini:

Nama : Astriani

NIM : J011191085

Judul Skripsi : Gambaran Pertumbuhan Jamur *Candida Albicans* Pada Rongga Mulut Penderita Diabetes Melitus Tipe 2

Menyatakan bahwa judul skripsi yang diajukan adalah judul yang baru dan tidak terdapat di perpustakaan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin

Makassar, 7 Oktober 2022

Koordinator Perpustakaan FKG-UH



Amiruddin, S.Sos

NIP. 19661121 199201 1 003

PERNYATAAN

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Astriani

NIM : J011191085

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang berjudul *Gambaran Pertumbuhan Jamur *Candida Albicans* Pada Rongga Mulut Penderita Diabetes Melitus Tipe 2* adalah benar merupakan karya sendiri dan tidak melakukan tindakan plagiat dalam penyusunannya. Adapun kutipan yang ada dalam penyusunan karya ini telah saya cantumkan sumber kutipannya dalam skripsi. Saya bersedia melakukan proses yang semestinya sesuai dengan peraturan perundangan yang berlaku jika ternyata skripsi sebagian atau keseluruhannya merupakan plagiat dari karya orang lain. Demikian pernyataan ini dibuat untuk dipergunakan seperlunya.

Makassar, 7 Oktober 2022



Astriani
NIM J011191085

KATA PENGANTAR



Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Segala puji dan syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kepada **Allah SWT** atas segala limpahan rahmat, hidayah dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi berupa *Literature Review* yang berjudul : **Gambaran Pertumbuhan Jamur *Candida Albicans* Pada Rongga Mulut Penderita Diabetes Melitus Tipe 2**. Penulisan skripsi ini merupakan salah satu syarat penyelesaian studi dalam mencapai gelar sarjana kedokteran gigi pada Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin. Salawat dan salam juga penulis haturkan kepada junjungan Nabi besar Rasulullah Muhammad SAW sebagai teladan yang membawa manusia dari alam jahiliyah menuju alam serba pengetahuan.

Penulis menyadari, bahwa dalam penyusunan skripsi ini tidak lepas dari dukungan, bantuan, bimbingan, dan nasihat dari banyak pihak. Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan terima kasih serta penghormatan dan penghargaan kepada :

1. **Allah SWT** karena berkat izin, rahmat, dan karunia-Nya penulis diberi kelancaran dan kemudahan dalam penyusunan skripsi ini
2. Kedua orang tua tercinta, Ayahanda **H. Ambo Tola** dan ibunda **Hj. Asmiati** tercinta yang tiada hentinya selalu tulus mendoakan penulis dalam setiap kegiatan dan proses yang penulis lalui, dan selalu memberikan motivasi, semangat, serta dukungan baik secara materi maupun non-materi selama proses penyusunan skripsi ini.
3. Saudara/i penulis yang tercinta **H. Askarianto, Hj. Mutmainnah Tamsur, Akmalianto, Aswaq dan Asyraf** yang telah memberikan semangat dan support dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Keluarga besar **HJ. Kunnu Family** yang senantiasa memberikan semangat dan motivasi dalam menjalankan perkuliahan.

5. **Prof. Dr. drg. Edy Machmud, Sp.Pros (K)** selaku dekan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin.
6. **drg. Vinsensia Launardo, Sp.Pros** selaku penasehat akademik atas bimbingan yang sangat baik, motivasi, nasehat dan dukungan yang diberikan kepada penulis selama perkuliahan.
7. **Dr. drg. A. St. Asmidar Anas, M.Kes** selaku pembimbing skripsi dengan sangat sabar membimbing dan memberikan arahan bagi penulis selama penyusunan skripsi ini, tanpa adanya bimbingan, semangat dan dorongan skripsi ini tidak akan berjalan dengan sebagaimana semestinya.
8. Kepada **Dr. drg, Nurlindah Hamrun, M.Kes** dan **Prof. Dr. drg. Irene Edith Rieuwpassa, M.Si** selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan maupun saran yang membangun sehingga penyusunan *Literature Review* ini dapat selesai tepat waktu.
9. **Segenap dosen, staf akademik dan staf perpustakaan FKG Unhas** yang telah banyak membantu penulis selama menjalani proses perkuliahan.
10. Teman departemen **Oral Biology** yang selalu ada untuk selalu memberi semangat dan motivasi dalam menyelesaikan skripsi ini.
11. Sahabat seperjuangan di FKG: **Nur Ain, Nurul Aulia, Asrawaty, Andi Thatia, Balqis, Aul,** dan **Remus** yang senantiasa membantu, menyemangati dan memberikan semangat serta nasihat akademik maupun non-akademik selama perkuliahan dan selama penulis menyelesaikan skripsi ini.
12. Untuk **Alif Yusra** yang selalu mendukung dan memberikan semangat dalam setiap keadaan selama pembuatan skripsi ini.
13. Untuk sahabat penulis : **Taqiya, Siti nurmanis, Sarah, Ayu, Zahwa, Afev, Husna, Nisa, Ugi, Cici,** dan **Kak Rifka** yang sedari dulu menemani penulis dan senantiasa menyemangati dan menghibur dalam penyelesaian skripsi ini.
14. Untuk teman **KKN Desa Mappesangka** dan **BEESQUAD** yang selalu menghibur dan memberikan semangat dalam setiap suka maupun duka.

15. Kepada keluarga besar **ALVEOLAR 2019** yang senantiasa berjuang bersama selama perkuliahan, terima kasih atas segala dukungan dan semangat kepada penulis. Semoga kita semua sukses dan dimudahkan disetiap perjalanan dalam menempuh pendidikan.
16. Dan teruntuk pihak lainnya yang tidak dapat disebutkan satu persatu. Semoga semua bantuan yang telah diberikan kepada penulis bernilai amal dan Allah balas dengan kebaikan lebih dari hanya sekedar ucapan terima kasih dari penulis.
17. *Last but not least, i wanna thank ME, for believing in me, for doing all this hard work, for having no days off, for never quitting, for just being me all the time <3.*

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini terdapat banyak kekurangan dan masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis memohon maaf apabila terdapat kesalahan dalam penulisan skripsi ini. Segenap kerendahan hati, penulis mengharapkan agar kiranya tulisan ini dapat menjadi salah satu sumbangsi ilmu dan peningkatan kualitas Pendidikan di Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin serta dapat bernilai positif bagi semua pihak yang membutuhkan dan mendapat berkah dari Allah SWT.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Makassar, 7 Oktober 2022

Astriani

**GAMBARAN PERTUMBUHAN JAMUR *CANDIDA ALBICANS* PADA
RONGGA MULUT PENDERITA DIABETES MELITUS TIPE 2 :
*LITERATURE REVIEW***

Astriani¹, A. St. Asmidar Anas²

1. Mahasiswa S1 Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin
2. Dosen Departemen Oral Biologi Fakultas Kedokteran Gigi
Universitas Hasanuddin

ABSTRAK

Latar Belakang: Diabetes melitus (DM) merupakan penyakit metabolik dengan karakteristik hiperglikemia yang disebabkan gangguan pada sistem endokrin yang bersifat kronis. Salah satu gejala DM yakni adalah kadar glukosa darah yang tinggi, gangguan metabolisme dan dehidrasi yang ditandai dengan ciri selalu haus menyebabkan hiposalivasi. Kondisi hiposalivasi atau berkurangnya laju saliva juga menyebabkan penurunan pH saliva yang berpotensi berkembangnya jamur dalam rongga mulut yaitu *Candida albicans*. **Tujuan:** Untuk mengetahui gambaran pertumbuhan *Candida albicans* pada rongga mulut penderita DM tipe 2. **Hasil:** Hasil *literature* yang dikaji menunjukkan bahwa pada DM terjadi hiposalivasi atau penurunan saliva sehingga dapat memicu pertumbuhan *Candida albicans* yang tinggi. **Kesimpulan:** *Review* ini telah menunjukkan bahwa tingginya pertumbuhan jamur *Candida albicans* dalam rongga mulut penderita DM tipe 2 akibat terjadinya penurunan pH saliva atau hiposalivasi.

Kata kunci : *Diabetes Melitus tipe 2, pH saliva, Hiposalivasi, dan Candida albicans*

**OVERVIEW OF THE GROWTH OF THE CANDIDA ALBICANS
FUNGI IN THE MOUTH CAVES OF PATIENTS WITH TYPE 2
DIABETES MELLITUS : *LITERATURE REVIEW***

Astriani¹, A. St. Asmidar Anas²

1. Undergraduate Dentistry Student, Hasanuddin University

2. Lecturer of the Department of Oral Biology, Faculty of
Dentistry, Hasanuddin University

ABSTRACT

Background: Diabetes mellitus (DM) is a metabolic disease characterized by hyperglycemia caused by chronic disorders of the endocrine system. One of the symptoms of DM is high blood glucose levels, metabolic disorders and dehydration characterized by always thirsty causing hyposalivation. The condition of hyposalivation or reduced salivary flow also causes a decrease in salivary pH which has the potential to develop fungi in the oral cavity, namely *Candida albicans*. **Objective** To describe the growth of *Candida albicans* in the oral cavity of patients with type 2 diabetes. **Results:** The results of the *literature* studied show that in DM there is hyposalivation or a decrease in saliva so that it can trigger the high growth of *Candida albicans*. **Conclusion:** This review has shown that the high growth of *Candida albicans* fungus in the oral cavity of type 2 DM patients is due to a decrease in salivary pH or hyposalivation.

Keywords : *Type 2 Diabetes Mellitus, Salivary pH, Hyposalivation, and Candida albicans*

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
SURAT PERNYATAAN	iv
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penulisan.....	4
1.4 Manfaat Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Diabetes Melitus.....	5
2.1.1 Definisi Diabetes Melitus.....	5
2.1.2 Klasifikasi Diabetes Melitus	6
2.1.3 Patogenesis Diabetes Melitus Tipe 2	8
2.1.4 Faktor Risiko Diabetes Melitus Tipe 2	10
2.2 Saliva.....	10

2.2.1 Definisi Saliva	10
2.2.2 Fungsi Saliva	12
2.2.3 Laju Aliran Saliva	13
2.2.4 pH Saliva	14
2.3 Candida albicans	16
2.3.1 Definisi Candida Albicans	16
2.3.2 Klasifikasi Candida albicans	19
2.3.3 Morfologi Candida Albicans	20
2.4 Manifestasi Diabetes Melitus Dalam Rongga Mulut	21
2.5 Hubungan Diabetes Melitus Tipe 2, Candida Albicans, dan pH Saliva	25
BAB III METODE PENULISAN	26
3.1 Jenis dan Pendekatan Penelitian	26
3.2 Sumber Data	26
3.3 Kriteria Penelusuran	27
3.4 Waktu Penelitian	27
3.5 Alur Penelusuran	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	28
4.1 Hasil	28
4.2 Tinjauan Tabel Sintesis Jurnal	37
4.3 Sintesis Persamaan Jurnal	49
4.4 Sintesis Perbedaan Jurnal	50
4.5 Hubungan DM Tipe 2, Candida Albicans, pH Saliva, dan Hiposalivasi	

.....	52
BAB V PENUTUP	55
5.1 Kesimpulan	55
5.2 Saran.....	55
DAFTAR PUSTAKA	56

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Kelenjar saliva mayor.....	11
Gambar 2. Struktur dinding <i>Candida albicans</i>	18
Gambar 3. Struktur dinding <i>Candida albicans</i>	19
Gambar 4. Morfologi utama <i>Candida albicans</i>	21
Gambar 5. Bentuk mikroskopis <i>Candida albicans</i>	21
Gambar 6. Perbandingan pertumbuhan <i>Candida albicans</i> antara tiga kelompok.....	39
Gambar 7. Perbandingan Spesies Jamur Dalam Total Pasien.....	40
Gambar 8. Perbandingan pH Saliva Rata-Rata Antara Penderita Diabetes Dan Kontrol.....	42
Gambar 9. Kategori pH saliva.....	44
Gambar 10. Presentase <i>Candida albicans</i>	46
Gambar 11. Jumlah <i>Candida Albicans</i> Dengan Faktor-Faktor yang Terkait	48

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Kriteria Diagnosis Prediabetes dan Diabetes	6
Tabel 2. Laju Aliran Saliva	13
Tabel 3. Sintesis Jurnal	29
Tabel 4. Jurnal I.....	38
Tabel 5. Jurnal II	40
Tabel 6. Jurnal III	41
Tabel 7. Jurnal IV.....	43
Tabel 8. Jurnal V	45
Tabel 9. Jurnal VI.....	47
Tabel 10. Jurnal VII	49

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Diabetes melitus (DM) merupakan penyakit metabolik dengan karakteristik hiperglikemia yang disebabkan gangguan pada sistem endokrin yang bersifat kronis. DM mempunyai dua tipe utama yaitu DM tipe 1 (DMT1) yang tergantung insulin (*Insulin Dependent Diabetes Melitus/IDDM*) dan DM tipe 2 (DMT2) tidak tergantung insulin (*Non Insulin Dependent Diabetes Melitus/NIDDM*)¹. *World Health Organization* (WHO) memperkirakan bahwa pada tahun 2025 jumlah pengidap DM akan bertambah menjadi 438 juta orang dari 300 juta orang di seluruh dunia². Menurut perkiraan WHO, 70% prevalensi DM ditemukan pada negara berkembang. Hasil Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) tahun 2018, prevalensi penyakit DM di provinsi Sulawesi Selatan sebesar 1,8%³.

Salah satu gejala DM adalah kadar glukosa darah yang tinggi (hiperglikemia) dan gangguan metabolisme karbohidrat, lemak, dan protein yang dihubungkan dengan gangguan kerja insulin atau sekresi insulin. Keadaan hiperglikemia pada DM menyebabkan akumulasi glukosa darah berlebihan yang akan diubah menjadi oleh *aldose reduktase* menjadi sorbitol. Adapun sorbitol ini memiliki sifat higroskopik sehingga dapat menarik akumulasi air dan meningkatkan tekanan osmotik dalam sel saraf^{4,5,6}.

Kondisi hiperglikemia dapat mempengaruhi akumulasi saliva yang berhubungan dengan keseimbangan asam basa mulut dan perubahan fisiologis kelenjar saliva dapat mempengaruhi produksi saliva. Hal ini dapat berpengaruh pada pH saliva yang mengakibatkan *buffer* saliva terganggu sehingga keadaan asam basa mulut menjadi tidak seimbang. Nilai asam basa saliva dapat diukur dengan satuan pH (*Potential of Hydrogen*). Keadaan normal pH saliva berkisar antara 6,8-7,2^{7,8}.

Derajat keasamaan pH saliva dipengaruhi oleh diet, stimulasi sekresi saliva, dan aktivitas mikroorganisme rongga mulut. Diet dengan karbohidrat tinggi difermentasi oleh bakteri melalui proses glikolisis sehingga terjadi penurunan pH saliva mencapai 5,5-5,2⁹. Kondisi pH saliva yang rendah dapat menyebabkan jamur *Candida albicans* tumbuh dan berkembang biak¹⁰.

Candida albicans merupakan penyebab oral kandidiasis yang dapat mempengaruhi kesehatan rongga mulut yang berdampak pada ketidakseimbangan atau perubahan pH saliva. pH saliva berperan mengatur aktivitas metabolisme mikrobiota flora normal dan keseimbangan biologis rongga mulut. Perubahan pH dapat menyebabkan flora normal rongga mulut berkembang menjadi patogen, sehingga dapat mempercepat terjadinya invasi, inflamasi dan infeksi terhadap host¹¹.

Penderita DM memiliki kadar glukosa meningkat di dalam saliva, darah dan urin sehingga dapat merangsang pertumbuhan *Candida albicans* yang lebih cepat. Selain itu, terjadi gangguan sel pertahanan tubuh, dimana fungsi

fagositosis mengalami ketidakseimbangan yang menyebabkan penderita DM lebih rentan terhadap infeksi^{12,13}.

Sekitar 80-90% penderita DM didiagnosis dengan tipe 2 yaitu akibat resistensi insulin. Penderita tersebut, mengalami berbagai gangguan rongga mulut seperti xerostomia, penurunan fungsi saliva, lichen planus, kerusakan gigi dan penyakit periodontal. Kerentanan DM tipe 2 terhadap oral kandidiasis disebabkan karena kadar glukosa saliva yang tinggi, sekresi saliva yang rendah, dan defek fagositosis¹⁴.

Dehidrasi pada penderita DM tipe 2 ditandai dengan ciri selalu haus yang menyebabkan hiposalivasi atau rendahnya aktifitas aliran saliva di rongga mulut sehingga membutuhkan asupan air yang lebih banyak. Kondisi hiposalivasi atau berkurangnya laju saliva juga menyebabkan penurunan pH saliva yang berpotensi berkembangnya jamur dalam rongga mulut antara lain *Candida albicans*¹⁰.

Berdasarkan uraian tersebut, maka penulis ingin mengkaji lebih lanjut mengenai “Gambaran Pertumbuhan Jamur *Candida albicans* Pada Rongga Mulut Penderita Diabetes Melitus Tipe 2” melalui kajian *literature* ini.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari skripsi ini, adalah :

1. Bagaimana gambaran pertumbuhan jamur *Candida albicans* pada rongga mulut penderita DM tipe 2?
2. Bagaimana gambaran pertumbuhan jamur *Candida albicans* akibat penurunan pH saliva?

1.3 Tujuan Penulisan

Adapun tujuan penulisan dari skripsi ini, adalah :

1. Untuk mengetahui gambaran pertumbuhan jamur *Candida albicans* pada rongga mulut penderita DM tipe 2.
2. Untuk mengetahui gambaran pertumbuhan jamur *Candida albicans* akibat penurunan pH saliva.

1.4 Manfaat Penulisan

Adapun manfaat dari penulisan ini, diharapkan mampu :

1. *Literature review* ini diharapkan memperkaya informasi mengenai gambaran pertumbuhan jamur *Candida albicans* pada rongga mulut penderita DM tipe 2.
2. *Literature review* ini diharapkan dapat bermanfaat bagi masyarakat untuk memperluas wawasan dan pengetahuan tentang gambaran pertumbuhan jamur *Candida albicans* pada rongga mulut penderita DM tipe 2.
3. *Literature review* ini diharapkan menjadi informasi dalam memberi gagasan ide terhadap penelitian yang serupa maupun yang berhubungan dengan topik dan permasalahan pada tulisan ini.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Diabetes Melitus

2.1.1 Definisi Diabetes Melitus

Diabetes melitus (DM) merupakan sekelompok gangguan metabolik antara lain metabolisme karbohidrat, lipid, dan protein. DM salah satu penyakit degeneratif, yaitu penyakit akibat fungsi atau struktur dari jaringan atau organ tubuh yang secara progresif menurun dari waktu ke waktu karena usia atau pilihan gaya hidup^{15,16,17}.

Penyakit DM menyebabkan peningkatan kadar glukosa dalam darah karena tubuh tidak dapat memproduksi satu atau cukup hormon insulin. Insulin ini adalah hormon penting yang diproduksi oleh kelenjar pankreas tubuh untuk mengontrol glukosa darah melalui pengaturan penyimpanan glukosa dan membawa glukosa dari aliran darah ke dalam tubuh. Kurangnya insulin atau ketidakmampuan sel untuk merespon insulin merupakan karakteristik utama penderita DM yang menyebabkan tingginya kadar glukosa darah atau hiperglikemia. Gejala umum penyakit DM antara lain: polidipsia, polifagia, glikosuria, polyuria, dehidrasi, kelelahan, penurunan berat badan, daya penglihatan berkurang, dan infeksi *Candida*^{18,19,20}.

Menurut *World Health Organization* (WHO), DM termasuk ke dalam 10 penyebab kematian di dunia. Berdasarkan data dari *Internasional Diabetes Federation* (IDF), Indonesia menduduki

peringkat ke-7 dengan jumlah penderita DM terbanyak di dunia dengan perkiraan mencapai 10 juta orang. Menurut RISKESDAS, peningkatan prevalensi angka penderita DM dari 2013-2018 adalah 8,5% dengan jumlah mencapai 16 juta orang sehingga diestimasikan risiko komplikasi terhadap penyakit lain tinggi yang dapat menyebabkan kematian²¹.

Tabel 1. Kriteria Diagnosis Prediabetes dan Diabetes²⁰

Kriteria	Normal	Prediabetes	Diabetes
Kadar glukosa puasa	< 99 mg/dL	100-125 mg/dL (5,6-6,9 mmol/L)	>126 mg/dL (7,0 mmol/L)
Kadar glukosa toleransi	< 139 mg/dL	140-199 mg/dL (7,8-11,0 mmol/L)	>200 mg/dL (11,1 mmol/L)
Kadar hemoglobin terglikasi	< 5,6%	5,7% - 6,4%	>6,5%

(sumber : Hardianto B. A Comprehensive Review Of Diabetes Mellitus: Classification, Symptoms, Diagnosis, Prevention, And Treatment. Jurnal Bioteknologi Dan Biosains Indonesia. Desember 2020;7(2).305-308)

2.1.2 Klasifikasi Diabetes Melitus

Secara umum, klasifikasi DM terdiri atas DM tipe 1 atau *Insulin Dependent Diabetes Melitus* (IDDM) dan DM tipe 2 atau *Non Insulin Dependent Diabetes Melitus* (NIDDM)²².

Klasifikasi DM menurut *American Diabetes Association* (ADA) 2017, dibagi menjadi 4 jenis yaitu :

a. Diabetes melitus tipe 1 atau insulin dependent diabetes melitus

DM tipe 1 terjadi karena adanya kehancuran atau destruksi sel beta pankreas. Pemicu kehancuran sel beta merupakan autoimun serta idiopatik, sehingga menimbulkan defisiensi insulin absolut. Pada DM tipe ini juga terdapat sedikit atau tidak sama sekali sekresi

insulin yang dapat ditemukan dalam level protein c-peptida dengan jumlah sedikit atau tidak terdeteksi²³.

b. Diabetes melitus tipe 2 atau insulin non dependent diabetes melitus

DM tipe 2 disebabkan karena defek resistensi insulin yang tidak bisa membawa glukosa masuk ke dalam jaringan. resistensi insulin yang merupakan turunya kemampuan insulin untuk merangsang pengambilan glukosa oleh jaringan perifer dan untuk menghambat produksi glukosa ke hati²⁴. Sel beta pankreas tidak mampu mengimbangi resistensi insulin sepenuhnya, artinya terjadi defisiensi relatif insulin. Ketidakmampuan ini dilihat dari berkurangnya sekresi insulin pada rangsangan glukosa.

c. Diabetes melitus gestasional (GDM)

DM tipe ini terjadi selama masa kehamilan, sehingga terjadi intoleransi glukosa dan didapati pertama kali pada masa kehamilan. Biasanya tipe ini terjadi pada trimester kedua dan ketiga²⁴.

d. Diabetes tipe spesifik

DM tipe ini terjadi karena defek genetik kerja insulin, defek genetik fungsi sel beta, sindrom diabetes monogenik (seperti diabetes neonates dan diabetes onset maturitas pada usia muda), penyakit pankreas eksokrin (seperti cystic fibrosis), penyakit autoimun, infeksi virus, dan obat-obatan atau diabetes akibat bahan

kimia (seperti penggunaan glukokortikoid, dalam pengobatan HIV/AIDS, atau setelah transpalantasi organ²³.

2.1.3 Patogenesis Diabetes Melitus Tipe 2

Patogenesis DM tipe 2 belum sepenuhnya dipahami, tetapi peralihan dari toleransi glukosa normal sampai terjadinya DM tipe 2, ditandai oleh adanya resistensi insulin, disregulasi produksi glukosa hati, toleransi glukosa terganggu (TGT), penurunan fungsi sel pankreas, obesitas, kurangnya aktivitas dan stress²⁵. Resistensi terhadap insulin ditemukan menjadi kontributor utama dislipidemia aterogenik untuk mengamati sindroma diabetes melitus tipe 2²⁶.

Pada tahap awal DM tipe 2 biasanya terdapat beberapa gejala umum adalah sebagai berikut²⁰:

- 1) Meningkatnya rasa haus karena air dan elektrolit dalam tubuh berkurang (polidipsia),
- 2) Meningkatnya rasa lapar karena kadar glukosa dalam jaringan berkurang (polifagia),
- 3) Kondisi urin yang mengandung glukosa biasanya terjadi ketika kadar glukosa darah 180 mg/dl (glikosuria),
- 4) Meningkatkan osmolaritas filtrat glomerulus dan reabsorpsi air dihambat dalam tubulus ginjal sehingga volume urin meningkat (poliuria)
- 5) Dehidrasi karena meningkatnya kadar glukosa menyebabkan cairan ekstraselular hipertonik dan air dalam sel keluar

- 6) Kelelahan karena gangguan pemanfaatan cho mengakibatkan kelelahan dan hilangnya jaringan tubuh walaupun asupan makanan normal atau meningkat,
- 7) Kehilangan berat badan disebabkan oleh kehilangan cairan tubuh dan penggunaan jaringan otot dan lemak akan diubah menjadi energi,
- 8) Gejala lain berupa daya penglihatan berkurang, kram, konstipasi, dan penyakit infeksi candidiasis.

Patogenesis DM tipe 2 terdapat beberapa keadaan yang berperan yaitu¹⁸:

- a. Resistensi insulin
- b. Disfungsi sel B pankreas

DM tipe 2 ini tidak terjadi kerusakan sel-sel B secara autoimun seperti DM tipe 1 namun penderita DM tipe 2 dapat mengalami penambahan produksi glukosa hepatic yang berlebih. Pada awal perkembangan DM tipe 2 ini yaitu sel B menunjukkan gangguan pada sekresi insulin pada fase pertama, artinya sekresi insulin gagal mengkompensasi resistensi insulin. Apabila tidak ditangani dengan baik, pada perkembangan selanjutnya akan terjadi kerusakan sel-sel B pankreas. Kerusakan sel-sel B pankreas ini akan terjadi secara progresif yang sering kali akan menyebabkan defisiensi insulin, sehingga akhirnya memerlukan insulin eksogen. Sifat defisiensi insulin pada DM tipe 2 adalah relatif dan absolut. Bila sel tidak lagi dapat menghasilkan

sekresi insulin yang cukup tinggi untuk mengimbangi resistensi insulin maka akan muncul hiperglikemia saat puasa dan DM¹⁹.

2.1.4 Faktor Risiko Diabetes Melitus Tipe 2

Faktor risiko DM tipe 2 terdiri dari dua kategori yaitu faktor risiko yang dapat dimodifikasi dan yang tidak dapat dimodifikasi. Faktor risiko yang dapat dimodifikasi termasuk diet kaya lemak jenuh dan karbohidrat sederhana, gangguan toleransi glukosa, pola makan yang tidak sehat, kebiasaan merokok, alkohol, dislipidemia, sindrom metabolik, tekanan darah tinggi ($\geq 140/90$ mmHg), peningkatan trigliserida plasma (≥ 250 mg/dl), dan tingkat aktivitas fisik yang rendah (< 3 kali seminggu). Selain itu, faktor risiko yang tidak dapat dimodifikasi adalah usia (lebih tua dari 45 tahun), riwayat keluarga diabetes, etnis, dan diabetes selama kehamilan sebelumnya (diabetes gestasional)^{27,28,29}.

2.2 Saliva

2.2.1 Definisi Saliva

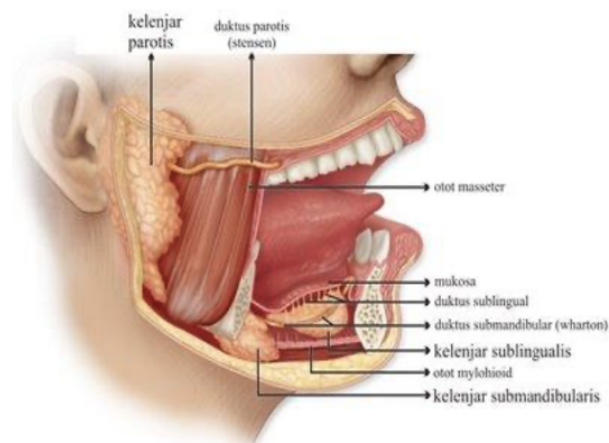
Saliva merupakan cairan yang dihasilkan oleh kelenjar eksokrin yang disebut kelenjar ludah. Kelenjar penghasil saliva termasuk kelenjar utama yaitu kelenjar parotis, kelenjar submandibular dan kelenjar sublingual sementara yang lain juga hadir disebut kelenjar ludah minor. Saliva berperan penting dalam transportasi makanan dari rongga mulut ke kerongkongan dan lambung, *buffering action* dan keseimbangan saliva. Komposisi dan saliva sangat bervariasi

tergantung pada kelenjar ludah tempat saliva dikeluarkan, irama jantung serta usia, jenis kelamin, diet, obat-obatan, dan jenis rangsangan, seperti mengunyah, dan asam sitrat^{30,31}.

Saliva merupakan sistem pertahanan dan proteksi pada mulut. Saliva mengandung; 99,5% H₂O, 0,5% elektrolit dan protein. Saliva mengandung dua jenis sekresi protein, yaitu :

- 1) Sekresi serosa atau serus yang mengandung ptyalin (α -amilase), yang merupakan suatu enzim untuk pencernaan pati.
- 2) Sekresi mukosa, yang mengandung mukus dengan tujuan pelumasan.

Glandula parotis semata-mata menyekresi sekret jenis serosa (serus) dan kelenjar submandibularis menyekresi jenis sekret serosa (serus) dan mukus. Glandula sublingualis dan bukalis hanya menyekresi mukus. Saliva serus menunjukkan saliva yang encer dan mukus saliva yang pekat³².



Gambar 1: Kelenjar saliva mayor

(sumber : Arpa S, Jubhari HE. Sifat Saliva Dan Hubungannya Dengan Pemakaian Gigi Tiruan Lepas. Makassar Dent Jurnal. 2017;6(2):79)

2.2.2 Fungsi Saliva

Secara umum saliva berfungsi dalam proses perlindungan pada permukaan mulut, mengatur kandungan air, membantu dalam pencernaan makanan dan pengecapan. Saliva memiliki kemampuan melakukan aktivitas antibakterial dan antibodi spesifik³³.

Fungsi terpenting saliva adalah kemampuannya dalam *buffer*, yang berperan dalam mempertahankan pH saliva agar tetap netral, tidak asam dan tidak basa. pH saliva ini berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan bakteri mulut³⁴.

Saliva terdiri protein dan elektrolit. Protein saliva terpenting yaitu amilase, mukus, dan lisozim. Adapun beberapa fungsi saliva yaitu ³⁰:

- a. Memulai pencernaan karbohidrat di mulut melalui kerja amilase, yaitu suatu enzim yang memecah polisakarida menjadi disakarida
- b. Mempermudah proses menelan dengan membasahi partikel-partikel makanan, sehingga saling menyatu, serta menghasilkan pelumasan karena adanya mukus yang kental dan licin
- c. Memiliki efek antibakteri oleh lisozim, yaitu suatu enzim yang melisiskan atau menghancurkan bakteri tertentu, dan membilas bahan yang mungkin digunakan bakteri sebagai sumber makanan
- d. Sebagai pelarut molekul-molekul
- e. Membantu berbicara dengan mempermudah gerakan bibir dan lidah
- f. Berperan penting dalam hygiene mulut dengan membantu menjaga kebersihan mulut dan gigi

- g. Menetralkan asam dimakanan serta asam yang dihasilkan oleh bakteri di mulut.

2.2.3 Laju Aliran Saliva

Laju aliran saliva (*flow rate*) merupakan parameter yang menggambarkan normal, tinggi, rendah, atau sangat rendahnya aliran saliva yang dinyatakan dalam satuan mL/menit. Apabila laju aliran saliva berkurang maka terjadi peningkatan jumlah bakteri seperti *Lactobacillus*, *Streptococcus mutans*, dan *Candida albicans*. Laju aliran berkontribusi dalam berkembangnya penyakit periodontal dan infeksi oral seperti kandididasis. Beberapa faktor yang mempengaruhi laju aliran saliva antara lain jenis kelamin, efek psikis, derajat hidrasi, posisi tubuh, paparan cahaya, obat-obatan, dan usia. Laju aliran saliva 50-60% berasal dari kelenjar parotis³⁵.

Tabel 2. Laju Aliran Saliva

Laju aliran saliva (Terstimulasi)	Rentang (mL/menit)
Normal	1-3 mL/menit
Rendah	0.7-1 mL/menit
hiposalivasi	<0,7 mL/menit
Laju aliran saliva (Tidak terstimulasi)	Rentang (mL/menit)
Normal	0,25-0,35 mL/menit
Rendah	0,1-0,25 mL/menit
hiposalivasi	<0,1 mL/menit

sumber : Fatima S,dkk. Composition and function of saliva: a review. World journal of pharmacy and pharmaceutical sciences. 2020;9(6).1552-1553

Laju aliran saliva tergantung pada lama dan intensitas stimulus. Stimulus tersebut terdiri atas stimulus mekanik dan stimulus kimiawi. Bila stimulus mekanik tampak dalam bentuk pengunyahan dan stimulus kimiawi tampak dalam bentuk pengaruh pengecap. Kedua jenis tersebut akan membangkitkan kegiatan refleks saliva. Stimulus asam, frekuensi pengunyahan yang tinggi, dan gigitan yang kuat dapat meningkatkan sekresi saliva³⁰.

Pada pengurangan sekresi saliva akan mengakibatkan penurunan volume saliva per menitnya. Saat laju aliran saliva menurun, akan terjadi pula penurunan pada kapasitas *buffer*. Kapasitas *buffer* ini, sangat bergantung pada konsentrasi bikarbonat yang seringkali disebut *buffer* bikarbonat. *Buffer* ini, merupakan penyangga yang paling penting dalam pemeliharaan pH saliva dan remineralisasi gigi. *Buffer* bikarbonat berkorelasi dengan laju aliran saliva⁴.

2.2.4 pH Saliva

pH saliva merupakan tingkat keasaman mulut yang diukur melalui saliva untuk diketahui nilai asam basanya yang dapat berubah-ubah. Beberapa faktor yang menyebabkan perubahan pH saliva antara lain kecepatan aliran, organisme mikro rongga mulut, dan kapasitas *buffer*. Selain itu, faktor-faktor lain yang memengaruhi pembentukan asam didalam mulut, antara lain jenis karbohidrat yang terdapat dalam diet, konsentrasi karbohidrat dalam diet, jenis dan jumlah bakteri didalam plak, keadaan fisiologis bakteri dan pH didalam plak. Jenis karbohidrat

bagi produksi asam oleh bakteri di dalam plak adalah gula-gula sederhana, seperti sukrosa, glukosa, fruktosa, maltosa, dan lain-lain. Gula-gula ini mempunyai molekul yang kecil sehingga mudah berdifusi ke dalam plak dan dengan cepat akan dipecah oleh bakteri menjadi asam. Mikroorganisme yang menempel pada permukaan gigi dapat memfermentasikan berbagai jenis makanan karbohidrat yang hasilnya berupa senyawa yang lingkungan sekitar rongga mulut menjadi asam dan menyebabkan penurunan pH saliva dalam beberapa menit kemudian derajat keasaman akan meningkat. Bila berlanjut, penurunan nilai pH akan sampai ke nilai pH kritis³⁶.

pH saliva terdiri dari berbagai sumber ion hidrogen yaitu campuran sekresi oleh kelenjar ludah yang terdapat dalam rongga mulut dalam bentuk organik dan asam anorganik yang di produksi oleh mikrobiota oral atau akuisisi makanan. Ion ini mempengaruhi keseimbangan kalsium fosfat dalam email gigi. Semakin tinggi konsentrasi hidrogen ion, semakin rendah pH saliva begitupun sebaliknya. Penurunan pH saliva di akibatkan menurunnya sekresi saliva dikarenakan jumlah ion bikarbonat yang sedikit. Jika lingkungan pH rendah maka mineral ion dari gigi semakin banyak keluar sehingga dapat meningkatkan demineralisasi. Semakin lama gigi terpapar pH saliva yang rendah, semakin besar kemungkinan terjadinya karies gigi. Apabila aliran saliva tinggi dari sekresi saliva yang distimulasi dan konsentrasi ion

bikarbonat lebih tinggi maka pH juga dan kekuatan *buffer* saliva meningkat secara drastis^{37,38}.

Keadaan normal, nilai pH saliva berkisar antara 6,8-7,2^{8,39}. Sedangkan jika pH saliva rendah berkisar 5,5-5,2 mengakibatkan jumlah *acid-sensitive* bakteri menurun, sehingga terjadi gangguan pada sistem *buffer* dalam prosesnya, hal ini akan memudahkan pertumbuhan bakteri kariogenik seperti *Lactobacillus*, *Streptococcus mutans*, dan *Candida albicans* meningkat³⁴.

Perubahan pH dapat menyebabkan flora normal rongga mulut berkembang menjadi patogen karena dipengaruhi oleh diet, stimulasi sekresi saliva, dan aktivitas mikroorganisme rongga mulut. Diet dengan karbohidrat tinggi difermentasi oleh bakteri melalui proses glikolisis sehingga terjadi perubahan pH. Peningkatan prevalensi lingkungan asam karena penurunan saliva pada pasien DM dapat menyebabkan penurunan kadar pH saliva serta peningkatan pembentukan plak sehingga dapat menyebabkan berbagai komplikasi pada rongga mulut pasien.

2.3 *Candida Albicans*

2.3.1 Definisi *Candida Albicans*

Candida albicans berasal dari istilah latin yaitu “candidus” yang berarti “putih bercahaya”. Jamur candida telah dikenal dan dipelajari sejak abad ke-18. Nama candida diperkenalkan pada *Third International Microbiology Congress* di New York pada tahun 1938,

dan dibakukan pada *Eight Botanical Congress* di Paris pada tahun 1954^{40,41}.

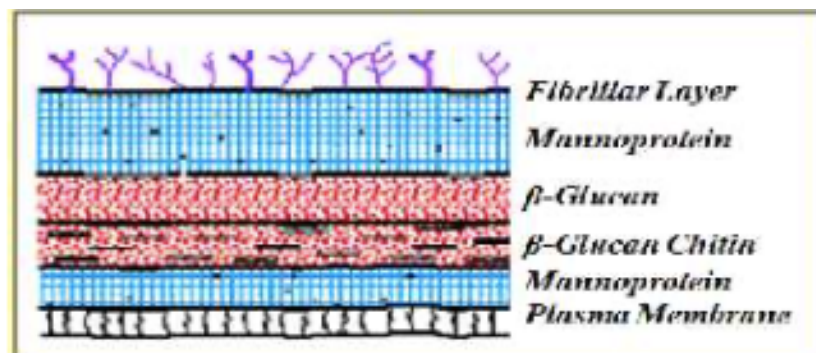
Candida albicans merupakan mikroorganisme yang banyak ditemukan pada kulit (*intertriginosa*), vagina (*valvovaginitis*), membran mukosa, bagian dalam rongga mulut (*thrush*), kuku (*paronikia*), dan saluran pencernaan. Pada rongga mulut, *Candida albicans* biasanya berjumlah kurang lebih sekitar 200 sel per mililiter saliva. Keadaan seperti ini atau saat kondisi imun tubuh manusia turun *Candida albicans* akan berubah menjadi penyakit kandidiasis yang disebut juga sebagai infeksi monilia^{42,43}.

Candida menyediakan lebih dari 150 spesies, 10 dari yang bertanggung jawab untuk infeksi pada manusia. Dari spesies ini, *Candida albicans* adalah bagian dari mikrobiota normal dan diisolasi pada frekuensi terbesar dari rongga mulut pada manusia. Ketika keseimbangan antara host dan mikroorganisme diubah, *Candida* menjadi patogen dan kandidiasis oral bermanifestasi. Dengan demikian, hal itu terjadi pada populasi yang beragam terutama orang-orang yang terkena virus *human immunodeficiency*, kekurangan gizi, keganasan, atau dengan gangguan metabolisme seperti DM.

Candida albicans memiliki dua wujud dan bentuk secara simultan/*dimorphic organism*. Pertama *yeast-like state* (non-invasif dan *sugar fermenting organism*). Kedua adalah *fungus form* memproduksi *root-like structure* seperti akar yang sangat Panjang/*rhizoids* dan dapat

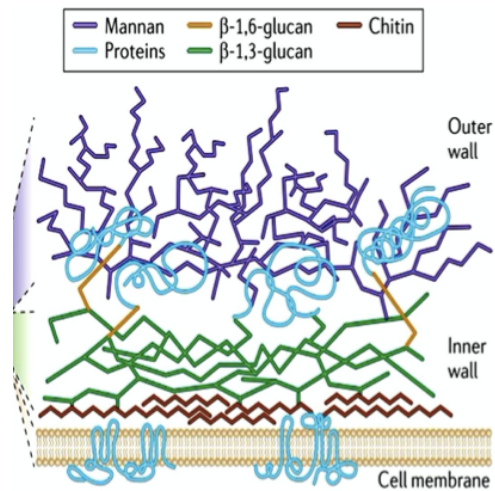
memasuki mukosa (invasif). Dinding sel *Candida albicans* bersifat dinamis dengan struktur berlapis, terdiri dari beberapa jenis karbohidrat berbeda yaitu ⁴¹:

- a. *Mannan* (*polymers of mannose*) berpasangan dengan protein membentuk glikoprotein (*mannoprotein*)
- b. *A-glucans* yang bercabang menjadi polimer glukosa yang mengandung α -1,3 dan α -1,6 yang saling berkaitan
- c. *Chitin*, yaitu homopolimer *N-acetyl-D-glucosamine* (Glc-NAc) yang mengandung ikatan α -1,4.



Gambar 2 : Struktur dinding *Candida albicans*

(Sumber : Mutiawati KV. Pemeriksaan Mikrobiologi Pada *Candida Albicans*. Jurnal Kedokteran Syiah Kuala.2016;16(1).54)



Gambar 3 : Struktur dinding *Candida albicans*

(Sumber : Hameed A, Ali S, Ahmed LT. biological study of candida spesies and virulence factor. *Internasional journal of advances research in engineering & technology*. 2018;1(4).12)

2.3.2 Klasifikasi *Candida albicans*

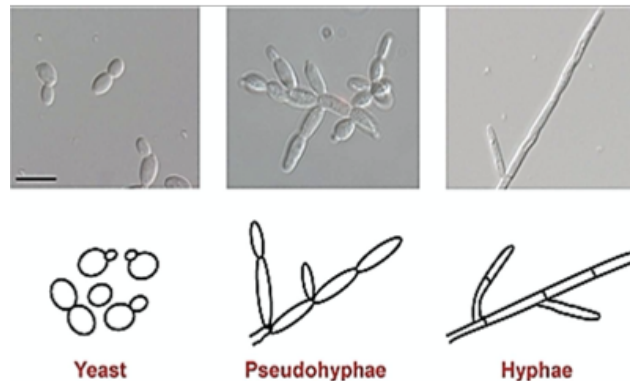
Klasifikasi ilmiah *Candida albicans* adalah⁴⁴:

Kingdom	: Fungi
Phylum	: Ascomycota
Subphylum	: Saccharomycotina
Class	: Saccharomycetes
Ordo	: Saccharomycetales
Family	: Saccharomycetaceae
Genus	: <i>Candida</i>
Spesies	: <i>Candida albicans</i>
Sinonim	: <i>Candida stellatoidea</i> dan <i>Oidium</i>

2.3.3 Morfologi *Candida Albicans*

Candida albicans merupakan sel ragi yang bisa berubah bentuk sesuai dengan kondisi lingkungannya. *Candida albicans* tumbuh dengan cepat pada suhu 25-37 C. *Candida albicans* memiliki ukuran genom sekitar 16 Mb (haploid)⁴³. Dua bentuk utama *Candida albicans* adalah bentuk ragi (blastospora) dan miselium (pseudohifa dan hifa). Sel blastospora memiliki bentuk sferik, oval, atau elips dengan ukuran 3-5 μm . Bentuk miselium *Candida albicans* terdiri dari pseudohifa dan hifa. Pseudohifa adalah sel blastospora yang mengalami perubahan di *budding* atau *septal junction*. Lebar dan panjang sel pseudohifa bervariasi, bisa menyerupai hifa atau blastospora yang mengalami elongasi. Namun, karakteristik dari pseudohifa adalah lebar selnya tidak konstan dengan bagian tengah sel lebih lebar dibandingkan kedua ujung sel, sementara sel hifa memiliki sisi paralel dengan lebar sel sekitar 2 μm ⁴⁵.

Candida albicans bersifat dimorfik, selain ragi dan pseudohifa *Candida albicans* juga dapat menghasilkan hifa sejati. *Candida albicans* berkembang biak dengan cara memperbanyak diri dengan spora yang tumbuh dari tunas yang disebut dengan blastospora. Morfologi *Candida albicans* dipengaruhi oleh media pertumbuhan, suhu, konsentrasi nutrisi, pH, dan tekanan osmotik^{41,45}.



Gambar 4 : Morfologi utama *Candida albicans*

(Sumber : Hameed A, Ali S, Ahmed LT. *biological study of candida spesies and virulence factor. Internasional journal of advances research in engineering & technology. 2018;1(4).11*)



Gambar 5 : Bentuk mikroskopis *Candida albicans*

(Sumber : Mutiawati KV. *Pemeriksaan Mikrobiologi Pada Candida Albicans. Jurnal Kedokteran Syiah Kuala.2016;16(1).54*)

2.4 Manifestasi Diabetes Melitus Dalam Rongga Mulut

Penyakit DM menimbulkan manifestasi di dalam rongga mulut yang meliputi saliva, lidah, mukosa gingiva, jaringan periodontium dan gigi⁴⁶. Manifestasi oral dan komplikasi yang berhubungan dengan diabetes melitus termasuk mulut kering (xerostomia), kerusakan gigi (termasuk karies akar), lesi periapikal, gingivitis, penyakit periodontal, kandidiasis oral, mulut

terbakar (terutama glossodynia), stomatitis aphthous berulang, dan peningkatan kecenderungan infeksi⁴⁷.

a. Xerostomia (Mulut kering)

Penderita DM yang tidak terawat dengan baik seringkali timbul hiposalivasi (berkurangnya sekresi ludah) sehingga saliva menjadi kental. Orang dengan diabetes mengalami disfungsi saliva yang dapat menyebabkan penurunan aliran saliva dan perubahan komposisi saliva, dan mulut terasa kering⁴⁶.

Xerostomia dapat menyebabkan banyak masalah seperti kesulitan makan, menelan, dan berbicara, sehingga dapat memiliki efek negatif pada kualitas hidup pasien. Banyak penelitian telah mendeteksi bahwa gangguan fungsi saliva pada orang dewasa yaitu dengan DM yang berhubungan dengan poliuria, neuropati otonom, dan perubahan mikrovaskuler serta perubahan pada membran basal kelenjar ludah. Khususnya, tingkat tertinggi disfungsi saliva diamati pada penderita diabetes dengan kontrol glikemik yang buruk⁴⁷.

b. Dental caries (Karies gigi)

DM merupakan faktor predisposisi bagi kenaikan terjadinya karies dan jumlah dari karies. Keadaan tersebut karena terjadi penurunan kapasitas pembersihan dan *buffer* saliva, peningkatan karbohidrat dalam saliva, dan peningkatan kadar jamur mulut yakni *Lactobacillus* dan *Streptococcus mutans* sehingga dapat menyebabkan peningkatan

insiden kerusakan gigi. Selain itu, hiperglikemia kronis dapat menyebabkan pulpitis ireversibel yang menyebabkan nekrosis pulpa⁴⁷.

c. Penyakit periodontal

Penyakit periodontal merupakan salah satu masalah kesehatan gigi dan mulut yang sering dialami masyarakat yang disebabkan oleh adanya plak. Penyakit periodontal dikenal sebagai infeksi bakterial yang dapat menyerang jaringan periodontal⁴⁸.

Penyakit periodontal berhubungan dengan DM yang memiliki gula darah tidak terkontrol menunjukkan peningkatan kerentanan terhadap infeksi bakteri, jamur dan virus, hal ini disebabkan oleh respon imun yang menyimpang sebagai akibat dari hiperglikemia dan ketoasidosis yang mengubah fagositosis, makrofag dan kemotaksis neutrofil polimorfonuklear sehingga dapat meningkatkan penyebab kerusakan pada jaringan periodontal dan menimbulkan berbagai kondisi terutama gingivitis dan periodontitis⁴⁶.

Gingivitis ialah inflamasi gingiva tanpa terjadi kehilangan perlekatan klinis, sedangkan periodontitis berawal dari inflamasi gingiva yang kemudian mengalami kehilangan perlekatan klinis dari jaringan periodontal. Selain terjadi kehilangan perlekatan klinis, kondisi-kondisi lain yang dapat timbul ketika jaringan periodontal terlibat ialah pembesaran gingiva, resesi gingiva, resorpsi tulang alveolar, pembentukan poket periodontal serta perdarahan gingiva. Dari seluruh komplikasi oral DM, Periodontitis merupakan komplikasi

tertinggi di antara berbagai macam komplikasi oral pada penderita diabetes^{43,48}.

d. Infeksi Oral

Penderita dengan diabetes lebih rentan terhadap perkembangan berbagai infeksi mulut termasuk infeksi jamur dan bakteri. Penurunan laju aliran saliva dan tidak adanya efek antimikroba dapat menyebabkan infeksi. Selain itu, mekanisme pertahanan yang terganggu dan kontrol metabolisme yang buruk berperan penting dalam mengembangkan infeksi, terutama pada penderita diabetes yang merokok, risiko terjadinya infeksi jamur jauh lebih besar. Infeksi oral yang disebabkan oleh jamur yaitu oral kandidiasis. Oral kandidiasis adalah infeksi jamur oportunistik. Kandidiasis oral dapat berkembang oleh berbagai faktor predisposisi termasuk xerostomia. Disfungsi saliva pada penderita ini dapat berkontribusi pada pengangkutan jamur yang lebih tinggi⁴⁷.

e. Burning mouth (Mulut terbakar)

Sensasi terbakar atau disestesia di rongga mulut penderita diabetes dikaitkan dengan kontrol glikemik yang buruk, perubahan metabolisme pada mukosa mulut, angiopati, infeksi candida dan neuropati. Nyeri neuropatik pada penderita diabetes dapat dimanifestasikan dengan terbakar, kesemutan, atau bahkan seperti sengatan listrik atau sensasi menusuk yang gejala-gejala sangat melemahkan. Sensasi nyeri ini

memiliki efek yang cukup besar pada fungsi fisik dan psikologis, dan berhubungan dengan tingkat gangguan tidur, kecemasan, dan depresi⁴⁷.

2.5 Hubungan Diabetes Melitus Tipe 2, *Candida Albicans*, dan pH Saliva

Secara umum diakui bahwa pasien dengan DM lebih rentan terhadap infeksi jamur, terutama dengan *Candida albicans*. Penelitian telah menunjukkan bahwa pasien dengan DM memiliki peningkatan frekuensi pembawa *Candida* oral dan peningkatan risiko kandidiasis, yang terkait dengan kontrol metabolisme yang buruk, disfungsi neutrofil, penurunan aliran saliva, konsentrasi glukosa yang tinggi dalam darah dan penurunan pH saliva dan defisiensi respon imun.

Penderita DM memiliki kadar glukosa ekstra dalam sekresi saliva. Gula yang terdapat pada saliva ini dapat tertumpuk pada mukosa, sehingga dapat menyebabkan pertumbuhan jamur. Keadaan hiperglikemia pada penderita DM dikaitkan dengan penurunan sekresi saliva dan kadar glukosa saliva yang tinggi karena gangguan glukosa metabolisme dan menyebabkan akumulasi glukosa darah berlebihan akan diubah oleh *aldose reduktase* menjadi sorbitol. Akumulasi sorbitol dan fruktosa serta peningkatan tekanan osmotik tentu akan mengakibatkan masalah neuropati dikarenakan akan terjadi gangguan ATP-ase yang berperan dalam konduksi sel saraf. Kondisi ini dapat menyebabkan gangguan sistem saraf simpatis dan parasimpatis. Gangguan pada sistem saraf simpatis dan parasimpatis akan mengakibatkan pengurangan sekresi saliva yang tentu akan mengakibatkan penurunan volume saliva per menitnya (laju aliran saliva). Saat laju aliran saliva

menurun, akan terjadi pula penurunan pada kapasitas *buffer*. Penurunan kapasitas *buffer* akan mengakibatkan pH saliva menjadi turun atau asam^{10,36}.

Glukosa darah mempengaruhi faktor saliva seperti kapasitas *buffer*, laju aliran, kandungan glukosa dan tingkat bakteri asidogenik. Peningkatan konsentrasi glukosa dalam saliva dapat berkontribusi untuk menurunkan pH saliva sehingga mengakibatkan bakteri asidogenik dan pembentukan plak. Pembentukan plak selain meningkatkan kerentanan terhadap karies, juga dapat menyebabkan kerusakan periodontal.

Saliva merupakan cairan yang berperan dalam proses biologis di dalam rongga mulut serta mempunyai fungsi dalam mekanisme pertahanan dari mikroorganisme di dalam mulut. Pada penderita DM yang mengalami hiperglikemia akan dapat memengaruhi akumulasi saliva yang berhubungan dengan asam basa mulut dan fisiologis kelenjar saliva yang dapat memengaruhi komposisi maupun laju aliran saliva. Hal ini dapat berpengaruh pada derajat keasaman (pH) yang mengakibatkan *buffer* saliva terganggu sehingga keadaan asam basa tidak seimbang³⁶.

Laju aliran saliva secara signifikan berkurang pada penderita diabetes karena telah dijelaskan bahwa polidipsia atau haus dan mulut kering karakteristik penderita terkait dengan kontrol glikemik yang buruk pada DM, yang pada gilirannya dikaitkan dengan peningkatan diuresis dan kehilangan cairan, selain itu saliva juga memiliki fungsi lain seperti *self cleansing*, yang alirannya tersebut dapat berfungsi sebagai pembilas sisa-sisa makanan dan kotoran-kotoran dari dalam mulut. Bila aliran saliva

menurun akan menyebabkan timbulnya rasa tidak nyaman dan lebih rentan untuk terjadinya ulserasi (luka) serta infeksi pada jaringan periodontal hingga menyebabkan karies pada gigi^{12,46}.

Kondisi pH saliva yang rendah dapat menyebabkan jamur *Candida albicans* tumbuh dan berkembang biak. *Candida albicans* ini merupakan dari penyebab salah satu dari oral kandidiasis yang telah banyak dilaporkan dapat mempengaruhi kesehatan rongga mulut, salah satu dampaknya adalah berkaitan dengan ketidakseimbangan atau perubahan dari pH saliva. Faktor penyebab pertumbuhan jamur *Candida albicans* pada saliva penderita DM adalah keadaan pH yang rendah pada saliva^{9,10,11}.

Jumlah kandidiasis oral penderita DM tipe 2 lebih tinggi, karena memiliki karakteristik dehidrasi dengan ciri selalu haus dan membutuhkan asupan air yang banyak, hal ini dapat menyebabkan hiposalivasi atau rendahnya aktifitas aliran air liur di rongga mulut pada penderita DM tipe 2. Pasien dengan hiposalivasi atau berkurangnya laju saliva akan menyebabkan pH saliva ini menjadi rendah dan memiliki potensi risiko besar akan bakteri dan jamur dalam saliva seperti *Candida albicans*^{10,13,14}

Upaya pencegahan pada penderita DM dengan menjaga pola hidup yang sehat. Pola hidup sehat merupakan faktor yang dapat mengendalikan kadar gula didalam darah maupun urin penderita DM sehingga hal ini dapat mempengaruhi kadar gula yang terkendali dan dapat mengurangi sumber asupan nutrisi pada pertumbuhan *Candida albicans*¹².