

ISOLASI DAN IDENTIFIKASI BAKTERI DAN *Candida sp* PADA SWAB MULUT PENDERITA DIABETES MELITUS

Isolation and identification of bacteria and Candida sp. in oral swabs of diabetes mellitus patients

M.Askar As'ad, Herdiana, Artati, Sinthike Wirafolano Tandil Ruruk

**Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis
Poltekkes Kemenkes Makassar**

ABSTRACT

Bacteria and Candida sp. are commensal microorganisms found in the oral cavity. However, they can transition to pathogenic states under predisposing factors, notably the decreased immune response observed in diabetes mellitus patients. This study aims to identify bacterial and Candida species present in oral swabs from diabetes mellitus patients. Employing a semi-quantitative descriptive research design, data will be gathered through laboratory experiments. The study encompasses all diabetes mellitus patients during the research period, with a sample size of 10. The results of this study revealed the presence of Staphylococcus aureus, Staphylococcus epidermidis, Klebsiella pneumoniae, Pseudomonas aeruginosa, and Enterobacter agglomerans in oral swabs from diabetes patients. Additionally, Candida sp., Aspergillus fumigatus, and Aspergillus flavus were also detected. The study concludes that commensal bacteria and Candida species were identified in the oral swabs of diabetes mellitus patients. Implications of this study include potential oral complications, poor glycemic control, and systemic complications.

Keywords: Bacteria, Candida sp, Diabetes Mellitus, Oral Swab

ABSTRAK

Bakteri dan *Candida sp* merupakan mikroorganisme yang bersifat komensal di dalam rongga mulut, tetapi dapat menjadi patogen ketika terdapat faktor predisposisi yang memengaruhinya, salah satu faktor ialah penurunan sistem kekebalan tubuh yang terjadi pada pasien diabetes melitus. Tujuan penelitian ini untuk mengidentifikasi spesies bakteri dan *Candida sp* pada swab mulut penderita diabetes melitus. Populasi penelitian adalah seluruh penderita diabetes melitus saat dilakukan penelitian. Penelitian ini menggunakan sampel sebanyak 10 sampel. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian deskriptif semi kuantitatif dengan data diperoleh melalui eksperimen laboratorium. Hasil dari penelitian ini menemukan bakteri *Staphylococcus aureus*,

Staphylococcus epidermidis, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa* dan *Enterobacter agglomerans* pada swab mulut penderita diabetes, selain bakteri juga ditemukan *Candida sp*, *Aspergillus fumigatus* dan *Aspergillus flavus*. Kesimpulan dari penelitian ini adalah bakteri komensal dan spesies *Candida sp* ditemukan pada swab mulut penderita diabetes melitus. Implikasi yang dapat memengaruhi ditemukannya bakteri dan *Candida sp* pada swab mulut penderita diabetes melitus adalah komplikasi oral, kontrol glikemia buruk dan komplikasi sistemik.

Kata Kunci : Bakteri, *Candida sp*, Diabetes Melitus, Swab Mulut

PENDAHULUAN

Diabetes melitus adalah suatu kondisi gangguan metabolisme tubuh yang terjadi ketika terjadi peningkatan kadar gula dalam darah, yang dikenal sebagai hiperglikemia. Kondisi ini disebabkan oleh tidak mampunya pankreas memproduksi insulin dan tidak mampunya tubuh mensekresi insulin yang dihasilkan secara efisien. DM dapat semakin memburuk seiring dengan berjalannya waktu. Berdasarkan penyebabnya, DM dikelompokkan menjadi 4 tipe, yaitu DM tipe 1, DM tipe 2, DM gestasional dan tipe spesifik lainnya. Diabetes melitus tipe 2 merupakan penyakit dengan kasus terbanyak yang terjadi di masyarakat dengan presentasi 90-95% (American Diabetes Association (ADA), 2018; Safitri & Ika Nurhayati, 2019; Sholikhah dkk., 2020).

Kematian yang disebabkan oleh diabetes melitus pada tahun 2021 sebanyak 67 juta. Sekitar 573 juta orang dewasa (20-70 tahun) terkena diabetes di seluruh dunia. Di Asia Tenggara, kasus diabetes melitus meningkat sebanyak 68 % pada tahun 2021. Prevalensi diabetes di Indonesia pada usia dewasa adalah 10,6% (International Diabetes Federation, 2021). Penderita DM berdasarkan kecamatan dan puskesmas Provinsi Sulawesi Selatan

pada tahun 2020 berjumlah 190.173 dari 24 kabupaten/kota. Kota Makassar menempati jumlah tertinggi penderita DM. Kabupaten Gowa memiliki jumlah penderita DM terbanyak yaitu 23.292 dari 26 puskesmas (Dinas Kesehatan Provinsi Sulawesi Selatan, 2021).

Edukasi mengenai pola hidup yang sehat serta perawatan sangat penting diberikan kepada penderita diabetes melitus karena edukasi tersebut memberikan pengetahuan kepada penderita. Pengetahuan memiliki peranan penting dalam manajemen diabetes melitus dan kepatuhan pengobatan untuk membantu mengatur tingkat gula darah dan mencegah komplikasi jangka panjang (Wahyuni dkk., 2019). Ketidakepatuhan penderita dalam mengonsumsi obat serta kurangnya pengetahuan mengenai komplikasi yang akan terjadi membuat penderita banyak mengalami komplikasi (Ferawati dkk., 2020). Komplikasi mikrovaskuler diantaranya kerusakan neuropati, nefropati, retinopati. Komplikasi makrovaskular diantaranya penyakit jantung, stroke dan penyakit pembuluh darah perifer (Rif'at dkk., 2023). Komplikasi di rongga mulut juga bisa terjadi pada pasien diabetes melitus tipe 2, diantaranya penyakit periodontal, kandidiasis oral, gigi lepas, ulkus

mukosa oral, gangguan indra perasa, *xerostomia* dan hipofungsi kelenjar saliva, karies dentis dan sensasi terbakar pada mulut. (F. A. Putri dkk., 2021).

Kebersihan mulut juga perlu menjadi perhatian karena pada penderita diabetes melitus mengalami kenaikan kadar glukosa pada saliva yang menyebabkan metabolisme bakteri terjadi di dalam mulut. Mikroorganisme yang biasanya ada di dalam mulut dalam keadaan normal dapat lebih mudah berkembang biak dan menyebabkan infeksi pada kesehatan rongga mulut ketika sistem kekebalan tubuh terganggu karena berbagai faktor (M. H. Putri, 2021)

Bakteri merupakan flora normal yang dapat hidup pada rongga mulut karena rongga mulut menyediakan tempat-tempat yang mendukung pertumbuhan bakteri (M. H. Putri, 2021). Tetapi bakteri dapat berubah menjadi patogen dan menginfeksi ketika terjadi penurunan sistem kekebalan tubuh seperti yang terjadi pada penderita diabetes melitus. Kondisi ini juga bisa menyebabkan infeksi yang berulang. Bakteri gram positif yang terdapat di rongga mulut adalah *Streptococcus*, *Stomatococcus*, *Actinomyces*, *Lactobacillus*, *Eubacterium*. Sedangkan bakteri gram negatif adalah *Neisseria*, *Veillonella*, *Haemophilus* dan masih banyak jenis bakteri lainnya (M. H. Putri, 2021).

Candida merupakan flora normal yang hidup di kulit, membran mukosa, dan saluran gastrointestinal. Jamur ini bisa menjadi patogen ketika ada faktor predisposisi, salah satunya adalah penurunan sistem imun yang terjadi pada pasien diabetes melitus. Selain itu, kondisi hiperglikemia yang

terjadi pada pasien diabetes menciptakan lingkungan yang membantu dalam proses pertumbuhan khamir karena terdapat lebih banyak reseptor untuk *Candida*. Tingginya kadar gula darah juga memberikan dampak pada kinerja sistem pertahanan neutrophil dan limfosit T yang menjadi penyebab perkembangan *Candida* (Al-Awadhi dkk., 2023).

Beberapa penelitian yang telah dilakukan melaporkan bahwa prevalensi pembawa jamur pada pasien diabetes mencapai 54% dan *Candida albicans* mencakup 25% - 69% dari seluruh isolat. Dalam beberapa penelitian, diperkirakan kandidiasis oral sekitar 80% (Chouhan et al., 2019). Kandidiasis oral adalah infeksi yang dapat terjadi pada seseorang yang mengalami penurunan sistem kekebalan tubuh. Penyakit ini terjadi pada rongga mulut dan disebabkan oleh *Candida spp* yang hidup secara berlebihan (E. M. Sari dkk., 2022).

Faktor terjadinya kandidiasis oral karena tingginya kadar glukosa saliva, sekresi air liur yang rendah, malfungsi kemosistaksis, serta rusaknya fagositosis karena penurunan leukosit polimorfonuklear (Mohammadi dkk., 2016). Kurangnya pengetahuan serta abainya para penderita diabetes melitus tipe 2 terhadap komplikasi kandidiasis oral membuat penyakit ini tidak dideteksi dengan dini.

Penelitian yang dilakukan oleh Jayanti & Jirna (2018) di Laboratorium Bakteriologi Jurusan Analisis Kesehatan Poltekkes Kemenkes Denpasar mengenai isolasi dan identifikasi *Candida* sp dari swab mukosa mulut penderita diabetes melitus tipe 2, didapatkan hasil positif sebanyak 14 orang

(46,7%) dari 30 pasien diabetes melitus tipe 2 yang diteliti (Jayanti & Jirna, 2018). Penelitian lain juga yang dilakukan oleh Nurmansyah dkk (2020) yang dilakukan di RS Ratu Zalecha Martapura Banjar tentang hiperglikemia sebagai faktor predisposisi kandidiasis oral pada pasien dengan diabetes melitus didapatkan positif terkena *Candida albicans* pada mulut sebanyak 11 responden (33,3%) dari 16 responden hiperglikemia (53,3%) (Nurmansyah dkk., 2020). Penelitian terbaru yang dilakukan oleh Agustina, dkk tahun 2023 di Yogyakarta tentang prevalensi dan identifikasi jenis *Candida* oral pada penderita diabetes tipe 2 di Yogyakarta, menemukan spesies *Candida* yang paling banyak pada sampel dengan DM tipe 2 adalah *Candida albicans* dengan rata-rata jumlah koloni *Candida* sebanyak 349,96 , kemudian *C. glabrata* (225,97), *C. krusei* (144,91), *C. tropicalis* (3,67) dan spesies lainnya (2,02) (Agustina dkk., 2023).

Penelitian yang dilakukan oleh Endriani dkk pada tahun 2020 mengenai pola bakteri pada karies gigi pasien diabetes melitus didapatkan hasil gram positif berupa bakteri *Streptococcus sp* (26,3%), *Staphylococcus aureus* (5,3%), *Staphylococci Coagulase Negatif* (CNS) (15,85%), bakteri gram negatif berupa *Escherichia coli* (10,53%), dan *Klebsiella sp* sebanyak (42,10%) (Endriani dkk., 2020)

Penelitian lain yang dilakukan oleh Rafika, dkk pada tahun 2022 mengenai pertumbuhan *Streptococcus spp* pada mulut penderita diabetes melitus yang dilakukan
Laboratorium Mikrobiologi Teknologi

Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Makassar dari 24 sampel yang diteliti, didapatkan hasil 15 sampel teridentifikasi *Streptococcus spp*, 2 sampel teridentifikasi *Pseudomonas spp.*, dan 7 sampel teridentifikasi *Streptococcus spp* (Rafika dkk., 2022).

METODE

Desain, tempat dan waktu

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian deskriptif observasional dengan pendekatan semi kuantitatif untuk mengidentifikasi keberadaan bakteri dan *Candida sp* pada sediaan swab mulut penderita diabetes melitus yang dilakukan dengan cara eksperimen laboratorium. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Makassar. Waktu penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 23 Mei – 06 Juni 2024

Jumlah dan cara pengambilan subjek

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh penderita diabetes melitus saat penelitian dilakukan. Sampel dalam penelitian ini adalah penderita diabetes melitus sebanyak 10 orang penderita yang memenuhi kriteria penelitian. Adapun kriteria penelitian diantaranya adalah pasien yang terdiagnosis diabetes melitus oleh dokter dan pernah berobat ke fasilitas kesehatan minimal 2 kali dan bersedia untuk diteliti.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah petridish, autoklaf, incubator, hot plate, timbangan digital, erlenmeyer, gelas ukur, beaker glass, batang pengaduk, sendok tanduk, pipet tetes, corong, tabung reaksi, kapas swab

steril, objek glass, deck glass, jarum ose lampu spiritus, laminar air flow, jarum nal, mikroskop, rak tabung reaksi, korek, kertas pH, tabung durham.

Bahan penelitian yang digunakan adalah swab mulut penderita diabetes, media SDA, aquadest, LPCB, gentian violet, lugol, alkohol 96%, safranin, dan oil imersi, kapas, aluminium foil, media BAP, media MCA, media TSIA, media BHIB, media gula-gula (glukosa, sukrosa, laktosa, maltosa dan manitol), media SCA, media MR-VP, media SIM, H₂O₂ 3%, plasma sitrat, alkali pepton water, indikator BTB, spiritus, darah O.

Jenis dan Cara Pengumpulan Data

Sampel akan diambil dengan terlebih dahulu memeriksa kesesuaian sampel dengan kriteria inklusi, kemudian meminta kesediaan untuk menjadi subjek dalam penelitian yang selanjutnya dilakukan pengambilan spesimen. Pengambilan sampel akan dilakukan sampai dengan memenuhi jumlah minimal yang ditetapkan. Teknik sampling yang digunakan yaitu purposive sampling.

Pengambilan Spesimen Swab Mulut

Pengambilan sampel dilakukan pagi hari sebelum penderita melakukan sikat gigi, makan dan minum (Nanggita dkk., 2023). Tempat pengambilan sampel yaitu di bagian dorsum lidah. Pasien dipersilahkan duduk dengan posisi tegak di kursi yang telah disiapkan, meminta penderita untuk mendongakkan kepala lalu membuka mulut selebar mungkin sehingga memudahkan proses pengambilan sampel. Selanjutnya membuka cotton swab steril lalu mengambil sampel pada daerah dorsum lidah penderita dengan cara memutar agar seluruh bagian terkena swab. Setelah itu, swab dimasukkan ke dalam tabung.

Pembuatan Media

Menyiapkan semua alat dan bahan yang akan digunakan, kemudian melakukan penimbangan pada setiap media *Sabouraud dextrose agar*, *brain heart infusion broth*, *blood agar plate*, *macconkey agar*, *triple sugar iron agar*, *sulfit indol motility*, *simmon citrate agar*, *methyl red – vogest proskauer* dan media gula-gula (glukosa, sukrosa, laktosa, maltosa dan galaktosa) dengan konsentrasi sesuai media. Setelah media yang akan digunakan telah selesai, maka dilakukan sterilisasi pada setiap media menggunakan autoklaf dengan suhu 121°C dengan tekanan 1 atm selama 15 menit.

Prosedur Kerja

Kultur swab pada media SDA dilakukan dengan menginokulasikan hasil swab mulut penderita diabetes melitus ke dalam media SDA dengan cara menggoreskan pada permukaan media, kemudian diinkubasi selama 3x24 jam pada suhu 25-30°C. Setelah itu, dilakukan juga penanaman pada media BHIB lalu diinkubasi selama 1x24 jam pada suhu 37°C. Setelah didapatkan isolat, dilanjutkan proses inokulasi ke media BAP dan MCA dan diinkubasi 1x24 jam. Proses selanjutnya yaitu penanaman pada media TSIA, SIM, SCA, MR-VP dan media gula-gula. Setelah inkubasi 1 x 24 jam, dilakukan pengamatan terhadap perubahan pada media.

Selain itu, dilakukan penambahan reagen pada media yang telah diinkubasi. Media SIM ditambahkan dengan reagen kovach sebanyak 1-2 tetes lalu diamati terbentuknya cincin merah. Media MR ditetesi dengan reagen *methyl red* sebanyak 1-2 tetes, sedangkan reagen VP ditetesi dengan alfa-naftol 3 tetes dan KOH 40% sebanyak 1 tetes, amati

perubahan yang terjadi dengan terbentuknya warna merah.

Uji selanjutnya yang dilakukan adalah uji katalase dan koagulase. Uji katalase dengan meletakkan 1 tetes H₂O₂ 3% di atas objek glass, menambahkan koloni bakteri, lalu homogenkan. Setelah itu dilakukan uji koagulase dengan Mengambil koloni lalu meletakkan di atas objek glas. Menambahkan plasma sitrat dan homogenkan.

Pewarnaan Gram

Sediaan yang telah dibuat, ditetaskan dengan *crystal violet* lalu tunggu hingga satu menit. Sisa *crystal violet* dibuang lalu cuci menggunakan air mengalir. Setelah itu, teteskan lugol pada preparat dan tunggu hingga satu menit, buang sisa lugol dan cuci dengan air. Teteskan alkohol 95% dan tunggu hingga 30 detik dan bilas dengan air mengalir. Langkah terakhir yaitu, genangi menggunakan safranin lalu tunggu hingga 30 detik dan bilas menggunakan air mengalir. Keringkan preparat lalu amati dibawah mikroskop dengan pembesaran total 1000X menggunakan oil imersi.

Pewarnaan *Lactophenol Cotton Blue*

Sedian yang telah dibuat ditetaskan dengan larutan *lactophenol cotton blue* satu tetes. Tutup objek glass menggunakan kaca penutup lalu amati menggunakan mikroskop dengan pembesaran lensa objektif 10X, lalu untuk memperjelas morfologi gunakan pembesaran lensa objektif 40X.

Pengolahan dan analisis data

Data hasil pemeriksaan yang telah dikumpulkan selanjutnya akan dimasukkan ke dalam tabel penelitian, selanjutnya data akan dikelompokkan sesuai dengan kategori dan dianalisis dengan analisis deskriptif sesuai

kebutuhan untuk disajikan dalam bentuk tabel, disertai dengan narasi dan gambar.

HASIL

Berdasarkan hasil penelitian ditemukan bakteri yang tumbuh pada media BAP adalah *Staphylococcus aureus* sebanyak 40 %, *Pseudomonas aeruginosa* sebanyak 30% dan *Staphylococcus epidermidis* sebanyak 30%. Sedangkan pada media MCA ditemukan bakteri *Klebsiella pneumoniae* 50%, *Enterobacter agglomerans* 20% dan sampel negatif 30%.

Hasil penelitian isolasi dan identifikasi *Candida sp* pada swab mulut penderita diabetes melitus, dari 10 sampel swab mulut penderita diabetes melitus menunjukkan bahwa 6 sampel positif ditemukan *Candida sp*, yakni (S1, S2, S3, S6, S8, dan S10) sedangkan 6, yakni (S2, S3, S4, S5, S7, dan S8) sampe lainnya ditemukan jenis jamur lain yaitu *Aspergillus fumigatus* dan *Aspergillus flavus* dan 1 sampel negatif, yakni (S9).

PEMBAHASAN

1. Isolasi dan Identifikasi Bakteri

Hasil isolasi dan identifikasi bakteri pada media BAP, didapatkan spesies bakteri yaitu *Staphylococcus aureus* (S1,S6,S8, dan S10) , *Pseudomonas aeruginosa* (S2, S3, S9) , dan *Staphylococcus epidermidis* (S4, S5 dan S7), sedangkan pada media MCA ditemukan spesies bakteri *Klebsiella pneumoniae* (S1, S3, S7, S9 dan S10) dan *Enterobacter agglomerans* (S2 dan S8). Sampel swab mulut sebanyak 10 sampel yang diambil pada dorsum lidah penderita diabetes diinokulasikan ke dalam media BHIB sebagai media enrichment. Kemudian diinkubasi selama 24 jam.

Pertumbuhan bakteri ditandai dengan terjadinya kekeruhan pada media BHIB. Media identifikasi yang digunakan adalah BAP dan MCA dengan metode cawan gores. Setelah itu, dilakukan pewarnaan gram dan pengujian biokimia pada setiap sampel.

BAP adalah media pertumbuhan bakteri universal yang tujuannya untuk menumbuhkan berbagai jenis bakteri, tetapi dapat pula digunakan untuk memisahkan bakteri yang menghasilkan hemolisis dan juga bakteri tidak menghasilkan hemolisis. Hasil pengamatan pada media BAP ditemukan 3 jenis koloni yang berbeda. Koloni yang ditemukan berbentuk bulat, kecil dan sedang. Memiliki elevasi yang cembung, tepi koloni yang rata dan tidak rata. Warna yang terlihat pada setiap koloni menunjukkan perbedaan. Koloni yang diduga *Staphylococcus aureus* (S1, S6, S8, dan S10) menunjukkan warna keabuan dan menghasilkan hemolisis β , sedangkan *Pseudomonas aeruginosa* (S2, S3 dan S9) memiliki warna abu-abu, ukuran koloni yang besar serta menghasilkan hemolisis β . *Staphylococcus epidermidis* (S4, S5 dan S7) menunjukkan koloni berbentuk bulat, kecil, warna putih serta tidak membentuk hemolisis (hemolisis γ).

Setelah dilakukan pengamatan pada Media ini digunakan untuk mengidentifikasi bakteri yang dapat melakukan fermentasi glukosa, laktosa, sukrosa, serta untuk mengevaluasi kemampuan bakteri dalam mereduksi sulfur. Dilakukan penusukan pada dasar dan penggosokan pada lereng. Hasil yang didapatkan dari bakteri *Staphylococcus aureus* (S1, S6 S8

dan S10) dan *Staphylococcus epidermidis* (S4, S5 dan S7) adalah lereng kuning dan dasar kuning serta tidak menghasilkan gas dan H₂S. Hal tersebut menandakan bahwa bakteri ini mampu memfermentasi gula. Bakteri yang memfermentasi glukosa akan memproduksi asam sehingga pH akan menurun dan warna pada media akan berubah menjadi kuning (D. P. Sari dkk., 2019). *Pseudomonas aerogenosa* (S2, S3 dan S9) menunjukkan hasil pada lereng TSIA merah dan dasar merah, tidak menghasilkan gas dan H₂S. Hal ini menunjukkan bakteri tersebut tidak mampu memfermentasi gula.

Uji biokimia dilakukan pada media SIM, SCA, MR, VP, fermentasi karbohidrat (uji gula-gula). Pada media SIM, tidak ada sampel yang membentuk H₂S dan Indol, sedangkan 10 sampel membentuk motility. Pada media SCA terdapat 7 sampel (S1, S2, S3, S6, S8, S9 dan S10) yang menunjukkan perubahan warna hijau ke biru yang menandakan bakteri positif menggunakan sitrat sebagai sumber karbon. Sampel lainnya (S4, S5 dan S7) tidak menunjukkan perubahan warna pada media SCA. Bakteri yang menunjukkan hasil SCA positif adalah *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa*, sedangkan yang menunjukkan hasil negatif adalah *Staphylococcus epidermidis*. Uji MR digunakan untuk mengetahui kemampuan bakteri memecah glukosa menjadi asam. Pada uji ini dilakukan penambahan reagen methyl red sebanyak 1 tetes. Hasil yang didapatkan yaitu 7 sampel (S1, S4, S5, S6, S7, S8, dan S10) positif

dan 3 sampel (S2, S3, dan S9) negatif. Hasil yang didapatkan dari uji MR yaitu positif pada spesies bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Staphylococcus epidermidis*, sedangkan *Pseudomonas aeruginosa* menunjukkan hasil negatif.

Uji VP dilakukan dengan penambahan alfa-naftol 3 tetes dan KOH 40% sebanyak 1 tetes. Uji ini bertujuan untuk melihat kemampuan bakteri dalam menghasilkan asetilmetilkarbinol yang bersifat netral. S2, S3, S9 menghasilkan VP negatif, sedangkan S1, S4, S5, S6, S7, S8 dan S10 menunjukkan hasil positif yang berarti tiga genus bakteri yang ditemukan mampu menghasilkan asetilmetilkarbinol yang bersifat netral. Uji gula-gula yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan 4 jenis gula, yaitu maltosa, manitol, sukrosa, glukosa, laktosa. Pada uji ini diberikan label nama di setiap tabung agar tidak terjadi kekeliruan. *Pseudomonas aeruginosa* tidak mampu memfermentasikan asam. Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Staphylococcus epidermidis* mampu memfermentasikan produk asam dengan hasil yang tampak perubahan warna pada tabung dari biru menjadi kuning. Perbedaan kedua bakteri ini terletak pada uji manitol, *Staphylococcus epidermidis* memberikan hasil negatif dengan tidak ada perubahan warna yang terjadi pada media manitol.

Uji katalase dan koagulasi juga dilakukan pada penelitian ini. Tujuan dilakukannya uji katalase sebagai konfirmasi jenis kelompok bakteri yang dapat memecah H₂O₂ menjadi oksigen. Reagen yang

digunakan adalah H₂O₂ 3%. Pada penelitian ini didapatkan semua sampel positif uji katalase. Sedangkan uji koagulasi bertujuan untuk membedakan *Staphylococcus* patogen dengan *Staphylococcus* yang tidak bersifat patogen. Uji ini menggunakan plasma sitrat dan didapatkan hasil positif pada 4 sampel (S1, S6, S8 dan S10) dan 6 sampel (S2, S3, S4, S5, S7, S9) negatif. Bakteri yang menunjukkan uji koagulasi positif adalah *Staphylococcus aureus*.

Pada penelitian ini dilakukan juga pewarnaan gram untuk membedakan kelompok gram positif dan gram negatif. Koloni yang terdapat pada media BAP diwarnai menggunakan pewarnaan gram dan didapatkan hasil berbentuk coccus bergerombol seperti anggur dan berwarna ungu. Warna tersebut menunjukkan bahwa bakteri ini termasuk kelompok gram positif. Selain itu koloni dari media TSIA dilakukan pewarnaan gram dan didapatkan pula bakteri yang berbentuk batang (basil) dengan warna merah muda yang menandakan bakteri ini termasuk bakteri gram negatif.

MCA merupakan media selektif yang berfungsi pada isolasi dan identifikasi bakteri gram negatif. Media ini terdiri dari garam empedu (bile salt) yang akan membentuk kristal violet yang menghambat pertumbuhan bakteri golongan gram positif. Setelah dilakukan inokulasi pada media MCA dan diinkubasi selama 24 jam, ditemukan 3 sampel (S4, S5 dan S6) yang tidak membentuk koloni pada media MCA. Hal tersebut dapat terjadi karena media MCA merupakan media selektif yang hanya dapat menumbuhkan

bakteri gram negatif. Terdapat 7 sampel (S1, S2, S3, S7, S8, S9 dan S10) menunjukkan pertumbuhan koloni pada media MCA. Secara makroskopis koloni yang tumbuh pada media MCA yaitu, memfermentasi laktosa, dan koloni berwarna pink. Ukuran koloni sedang dan kecil, berbentuk bulat, cembung, memiliki tepi koloni yang rata serta tekstur yang lembab. Pada pewarnaan gram ditemukan bakteri basil bersifat gram negatif. Selanjutnya dilakukan uji TSIA dan didapatkan hasil kuning pada lereng dan kuning pada dasar, gas positif yang ditandai dengan terdapat ruang kosong di dasar media, dan H₂S negatif. Bakteri yang mencirikan hal tersebut diduga *Klebsiella pneumoniae*. Selain itu, didapatkan juga hasil berwarna merah pada lereng dan berwarna kuning pada dasar, sedangkan hasil gas didapatkan positif dan H₂S negatif. Bakteri ini diduga *Enterobacter agglomerans*. Setelah uji TSIA, dilakukan juga uji biokimia menggunakan media SCA, SIM, MR, VP, fermentasi karbohidrat (gula-gula). Dari hasil uji SCA ditemukan 7 sampel (S1, S2, S3, S7, S8, S9, dan S10) hasil positif ditandai dengan perubahan warna dari hijau menjadi warna biru. Hasil yang didapatkan pada media SIM yaitu, 7 sampel (S1, S2, S3, S7, S8, S9, dan S10) negatif H₂S dan indol, sedangkan pada motility menunjukkan 7 sampel positif (S1, S2, S3, S7, S8, S9, dan S10).

Uji MR yang dilakukan menunjukkan 5 sampel negatif (S1, S2, S3, S7, dan S8) dan 2 sampel (S9 dan S10) positif. Menurut (Arianda, 2019) hasil MR dari *Klebsiella pneumoniae* variabel,

yang berarti dapat menghasilkan positif dan negatif. Pada uji VP yang dilakukan, didapatkan hasil 7 sampel positif VP (S1, S2, S3, S7, S8, S9, dan S10). Uji gula-gula yang dilakukan menggunakan 5 media yang terdiri dari manitol, maltosa, sukrosa, glukosa, laktosa menunjukkan hasil positif yang ditandai dengan perubahan warna dari biru menjadi kuning.

Klebsiella pneumoniae merupakan bakteri yang dapat menyebabkan infeksi pada pasien yang mengalami sistem kekebalan tubuh yang melemah seperti pada alkoholis, diabetes melitus dan penyakit paru kronik. Bakteri ini banyak ditemukan di dalam mulut (Labunda dkk., 2024).

Diabetes melitus dapat menyebabkan komplikasi seperti komplikasi yang terjadi pada paru-paru yaitu *community-acquired pneumonia* (MD dkk., 2022). *Klebsiella pneumoniae* memiliki peranan dalam menyebabkan penyakit pneumonia di komunitas masyarakat atau yang dikenal *community-acquired pneumonia*. Diabetes melitus dapat menyebabkan komplikasi seperti komplikasi yang terjadi pada paru-paru yaitu *community-acquired pneumonia* (Indrayati dkk., 2023). Penelitian yang dilakukan oleh (Dharmawan dkk., 2020) menunjukkan bahwa pada *community-acquired pneumonia*, sebagian besar bakteri penyebabnya adalah *Klebsiella pneumoniae*. Menurut (Elfidasari dkk., 2013), *Klebsiella pneumoniae* merupakan bakteri penyebab *community-acquired pneumonia*.

Pseudomonas aeruginosa merupakan bakteri yang bersifat oportunistik yang dapat

menginfeksi seseorang yang mengalami sistem kekebalan tubuh yang rendah. Bakteri ini sering ditemukan pada biofilm rongga mulut yang terbentuk di permukaan gigi supragingival, subgingival mukosa oral dan dorsum lidah (Hajardhini dkk., 2020). Penelitian yang dilakukan oleh (Fitriah dkk., 2021) menyatakan bahwa ditemukan *Pseudomonas* sp di dalam rongga mulut. Penelitian lainnya juga dilakukan oleh (Rafika dkk., 2022) hasil yang ditemukan pada swab mulut penderita diabetes adalah *Pseudomonas* sp. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian yang didapatkan.

Staphylococcus aureus adalah bakteri gram positif dan termasuk kelompok flora normal yang terdapat dalam rongga mulut. Bakteri ini dapat berubah menjadi patogen karena terjadi penurunan sistem kekebalan tubuh. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Srimurtini, 2020), terdapat 4 sampel positif *Staphylococcus aureus* dari 20 sampel swab rongga mulut yang diperiksa. Penelitian lainnya yang dilakukan oleh (Nanggita dkk., 2023), ditemukan 7 bakteri *Staphylococcus aureus* pada swab rongga mulut.

Enterobacter agglomerans merupakan bakteri kelompok gram negatif yang terdapat pada luka, darah dan urin. Selain itu bakteri ini dapat ditemukan pada tanaman, tanah, air dan peralatan makanan (Rengkuan dkk., 2016). Hasil dari penelitian ini ditemukan bakteri *Enterobacter agglomerans*, hal ini dapat disebabkan karena kontaminasi dari air yang dikonsumsi oleh penderita atau

beberapa faktor lain yang dapat memengaruhi.

Staphylococcus epidermidis merupakan salah satu spesies bakteri yang dapat menyerang individu dengan sistem kekebalan tubuh yang lemah (Kuswiyanto, 2017). Bakteri ini dapat hidup di orofaring (belakang mulut). Secara anatomi, rongga mulut berhubungan langsung dengan saluran nafas yang melalui orofaring (He dkk., 2024). Hal ini memungkinkan bakteri ini dapat ditemukan di dalam rongga mulut.

2. **Isolasi dan Identifikasi Jamur**

Hasil penelitian isolasi dan identifikasi *Candida* sp pada swab mulut penderita diabetes melitus ditemukan 6 sampel (S1, S2, S3, S6, S8 dan S10) positif *Candida* sp, sedangkan 4 sampel (S4, S5, S7 dan S9) lainnya ditemukan negatif. Hasil ini menunjukkan bahwa angka kejadian infeksi *Candida* sp pada penderita diabetes melitus adalah 60% pada sampel positif, sesuai dengan hasil penelitian yang menunjukkan persentase isolasi dan identifikasi jamur *Candida* sp pada swab mulut penderita diabetes. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan (Yulianingsih dkk., 2022) yang menyatakan bahwa terdapat 16 sampel positif *Candida* spp pada 62 sampel swab mulut penderita diabetes melitus yang diperiksa. Penelitian lainnya yang dilakukan oleh (Jayanti & Jirna, 2018) menyatakan bahwa terdapat 14 penderita diabetes melitus yang memberikan hasil positif *Candida albicans* dari 30 sampel swab mulut yang diperiksa. Ditemukannya *Candida* sp mengindikasikan bahwa terjadi kandidiasis oral pada penderita diabetes.

Diabetes melitus adalah penyakit yang disebabkan karena terganggunya metabolisme karbohidrat yang dicirikan dengan terjadinya peningkatan kadar glukosa darah. Hal tersebut juga memengaruhi peningkatan kadar glukosa pada saliva. Terjadinya peningkatan kadar saliva menjadi tempat menguntungkan untuk pertumbuhan *Candida sp.* *Candida sp.* merupakan flora normal yang ada di dalam tubuh, tetapi dapat menjadi patogen ketika terdapat faktor predisposisi, salah satu faktor predisposisi adalah penurunan sistem kekebalan tubuh yang terjadi pada pasien diabetes melitus. Jamur ini dapat menyebabkan infeksi jika terdapat dalam jumlah yang berlebihan. Penelitian lainnya juga dilakukan oleh (Bayuaji dkk., 2022) menyatakan bahwa terdapat hubungan yang bermakna antara kadar glukosa darah dengan infeksi kandidiasis oral.

Hasil penelitian isolasi dan identifikasi *Candida sp.* pada swab mulut penderita diabetes melitus, dari 10 sampel menunjukkan bahwa terdapat 6 sampel (S1, S2, S3, S6, S8 dan S10) ditemukan *Candida sp.*, 6 lainnya (S2, S3, S4, S5, S7 dan S8) ditemukan jenis jamur lain, dan 1 sampel (S9) negatif. Jenis jamur lain yang ditemukan antara lain *Aspergillus fumigatus* dan *Aspergillus flavus*. Ditemukannya *Candida sp.* mengindikasikan bahwa terjadi komplikasi oral pada penderita diabetes. Hal ini sesuai dengan pendapat (Marida, 2020) yang menyatakan bahwa pasien diabetes lebih rentan terhadap infeksi jamur karena kadar gula darah yang tinggi merupakan lingkungan yang menguntungkan

untuk pertumbuhan jamur. *Aspergillus fumigatus* merupakan jamur yang termasuk kedalam kelompok patogen oportunistik yang menginfeksi manusia yang mengalami penurunan sistem imun. Jamur ini dapat menginfeksi pasien diabetes melitus sebab terjadinya penurunan sistem imun pada penderita (Gandi dkk., 2019).

Hasil penelitian didapatkan pertumbuhan koloni *Candida sp.* pada media SDA berbentuk bulat, permukaan halus dan licin, warna putih – cream dan berbau ragi yang khas. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Suraini & Sophia, 2023) menemukan koloni *Candida sp.* yang berbentuk bulat, warna koloni putih susu dan putih kekuningan. Bau koloni yang ditemukan yaitu bau khas seperti ragi. *Aspergillus flavus* yang ditemukan pada penelitian ini memiliki ciri bentuk koloni granular, permukaan yang timbul dan berwarna hijau tua. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Putra dkk., 2020) mengenai morfologi koloni *Aspergillus flavus* yang berbentuk granular, berwarna hijau. Jenis jamur lainnya yang ditemukan pada penelitian ini adalah *Aspergillus fumigatus*. Morfologi koloni jamur ini berbentuk bulat dengan permukaan bludru dan bertekstur serbuk, serta berwarna hijau pekat. Menurut (Brooks, 2013) koloni *Aspergillus flavus* berwarna hijau dengan pinggiran putih.

Perkembangan *Aspergillus* dengan membentuk hifa atau tunas dan menghasilkan konidiofora pembentuk spora. Di udara, spora tersebar bebas dan dapat masuk ke dalam dalam tubuh melalui saluran pernafasan. Manusia seringkali

menghirup spora *Aspergillus* setiap harinya, namun penyakit yang disebabkan oleh jamur ini hanya berkembang pada individu yang mengalami gangguan sistem kekebalan tubuh (Hasanah, 2017). *Aspergillus fumigatus* dan *Aspergillus flavus* merupakan jenis jamur *Aspergillus* yang paling sering menyebabkan aspergillosis (Widarti & Djasang, 2021)

Pewarnaan LPCB dan pewarnaan gram dilakukan dalam penelitian ini. Pewarnaan ini dilakukan untuk melihat morfologi jamur secara mikroskopik. LPCB terdiri dari cotton blue, gliserol, dan kristal fenol. Fungsi cotton blue yaitu memberi warna biru pada sel jamur, asam laktat berfungsi agar latar belakang jelas dan mempertajam struktur jamur, gliserol berfungsi mempertahankan fisiologis sel dan menjaga sel agar tetap lembab sehingga terhindar dari kekeringan, kristal fenol memiliki peranan membunuh jamur. Hasil penelitian ditemukan kladospora, pseudohifa dan blastospora pada pewarnaan LPCB dari koloni *Candida* sp. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Jayanti & Jirna, 2018) menemukan kladospora, pseudohifa dan blastospora pada pewarnaan LPCB.

Pemeriksaan mikroskopis dilakukan dengan pewarnaan gram. Pewarnaan gram yang dilakukan bertujuan untuk mencari bagian-bagian jamur seperti pseudohifa dan blastospora. Pada penelitian ini ditemukan gram positif yang berwarna ungu dan blastospora yang berbentuk oval. Hal ini sejalan dengan penelitian (Ekawati dkk., 2023) yang menyatakan hasil pewarnaan gram ditemukan

blastospora berbentuk oval serta berwarna ungu. Penelitian (Hartati dkk., 2019) menunjukkan bahwa terdapat blastospora yang berbentuk oval dan berwarna ungu.

KESIMPULAN

Pada swab mulut penderita diabetes melitus, ditemukan bakteri gram positif spesies *Staphylococcus aureus* dan *Staphylococcus epidermidis*. Selain itu juga ditemukan bakteri gram negatif spesies *Klebsiella pneumoniae*, *Enterobacter agglomerans* dan *Pseudomonas aeruginosa*.

Pada swab mulut penderita diabetes melitus, ditemukan 6 sampel positif *Candida* sp, 6 sampel ditemukan jenis jamur lainnya, yaitu *Aspergillus fumigatus* dan *Aspergillus flavus*, sedangkan 1 sampel negatif.

SARAN

1. Saran Bagi Penderita Diabetes Melitus
 - a. Melakukan pengobatan antimikroba (mengonsumsi antibiotik dan anti jamur).
 - b. Peningkatan kontrol glikemik (penyesuaian terapi dan edukasi pasien).
 - c. Memperhatikan kebersihan mulut dengan baik (melakukan pemeriksaan oral dan pemeriksaan rutin).
 - d. Melakukan monitoring dan follow up (pemantauan berkala dan kolaborasi interdisipliner).
2. Saran Bagi Peneliti selanjutnya
 - a. Kepada peneliti selanjutnya, perlu dilakukan penelitian isolasi dan identifikasi bakteri pada sela gigi pasien diabetes melitus.
 - b. Kepada peneliti selanjutnya perlu menggunakan media transport dalam pengambilan swab.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, D., Chrisnawati, R. T., Chrismawaty, B. E., Wongsohardjono, S. B., Naritasari, F., & Sarasati, A. (2023). Prevalence and identification of oral candida species in patients with type 2 diabetes in Yogyakarta. *Majalah Kedokteran Gigi Indonesia*, 9(1), 57–66.
- Al-Awadhi, E. F., Al towiti, H., Al-qadri, A., Alhashdi, S., Alkhawlan, N., & Alhamoodi, A. (2023). Isolation and identification of candida species from oral of diabetic patients. *Journal of Bacteriology & Mycology*, 11(2), 77–80.
<https://doi.org/10.15406/jbmoa.2023.11.00348>
- American Diabetes Association(ADA). (2018). Updates to the standards of medical care in diabetes-2018. *Diabetes Care*, 41(9), 2045–2047.
<https://doi.org/10.2337/dc18-su09>
- Chouhan, S., Kallianpur, S., Prabhu, Kt., Tijare, M., Kasetty, S., & Gupta, S. (2019). Candidal prevalence in diabetics and its species identification. *International Journal of Applied and Basic Medical Research*, 9(1), 49.
https://doi.org/10.4103/ijabmr.IJA_BMR_259_18
- Dinas Kesehatan Provinsi Sulawesi Selatan. (2021). Profil kesehatan 2021.
- Endriani, R., Rafni, E., Siregar, F. M., Setiawan, R. A., & Rasyid, F. (2020). Pola bakteri pada karies gigi pasien diabetes melitus. *Jurnal Kedokteran Gigi Universitas Padjadjaran*, 32(1), 34–40.
- Ferawati, Ferawati, S., & Sulisty, A. A. H. (2020). Hubungan antara kejadian komplikasi dengan kualitas hidup penderita diabetes mellitus tipe 2 pada pasien prolanis di wilayah kerja Puskesmas Dander. *Jurnal Ilmiah Keperawatan Stikes Hang Tuah Surabaya*, 15(2), 269–277.
- International Diabetes Federation. (2021). Diabetes around the world | 2021. www.diabetesatlas.org
- Jayanti, N. K. S., & Jirna, I. N. (2018). Isolasi Candida albicans dari swab mukosa mulut penderita diabetes melitus tipe 2. *Jurnal Teknologi Laboratorium*, 7(1), 1–7.
- Mohammadi, F., MR, J., S, N., & P, D. (2016). Identification of Candida species in the oral cavity of diabetic patients. *Current Medical Mycology*, 2(2), 1–7.
<https://doi.org/10.18869/acadpub.cmm.2.2.4>
- Nurmansyah, D., Stasya, E., Ramadhani, D., Normaidah, N., & Astuti, A. (2020). Hyperglycemia as predisposition factor of oral candidiasis on patient with diabetes mellitus. *Biomedika*, 13(1), 46–50.
- Putri, F. A., Pramudo, S. G., Kusuma, I. A., & Nasia, A. A. (2021). Perbedaan indeks kebersihan mulut dan kualitas hidup terkait kesehatan rongga mulut pada pasien `diabetes melitus tipe 2 dan non diabetes melitus. *E-GiGi*, 9(1).
- Putri, M. H. (2021). Mikrobiologi keperawatan gigi. NEM.
- Rafika, Hadijah, S., Murtaji, M. R., Nasir, M., & Pratama, R. (2022). Pertumbuhan Streptococcus spp. pada mulut penderita diabetes melitus. *Jurnal Analisis Kesehatan*, 11(2), 71–78.
- Rif`at, I. D., N, Y. H., & Indriati, G. (2023). Gambaran komplikasi diabetes melitus pada penderita diabetes melitus. *Jurnal Keperawatan Profesional (JKP)*, 11(1).
- Safitri, Y., & Nurhayati, I. (2019).

- Pengaruh pemberian sari pati bengkuang (*Pachyrhizus Erosus*) terhadap kadar glukosa darah pada penderita diabetes mellitus tipe II usia 40-50 tahun di kelurahan Bangkinang wilayah kerja puskesmas Bangkinang Kota tahun 2018. *Jurnal Ners Universitas Pahlawan*, 3(1), 69–81.
- Sari, E. M., Fitrisari, N., & Nuraeny, N. (2022). Faktor risiko dan tatalaksana kandidiasis oral pada pasien dengan drug reaction with eosinophilia and symptoms (DRESS). *Jurnal Kesehatan Gigi Universitas Padjadjaran*, 34(1), 80–85.
- Sholikhah, A., Widiarini, R., & Wibowo, P. A. (2020). Hubungan antara dukungan keluarga dan perilaku self-management dengan tingkat stres menjalani diet pada penderita diabetes melitus tipe 2 di kelurahan Nambangan Lor Kecamatan Maguoharjo Kota Madiun. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 6(2), 106–113.
- Wahyuni, K. I., Prayitno, A. A., & Wibowo, Y. I. (2019). Efektivitas edukasi pasien diabetes mellitus tipe 2 terhadap pengetahuan dan kontrol glikemik rawat jalan di RS Anwar Medika. *Jurnal Pharmascience*, 6(1), 1–9.

Tabel 1
 Persentase hasil isolasi dan identifikasi bakteri pada media BAP dan
 Media MCA

No	Hasil identifikasi bakteri	Jumlah Sampel	Persen %
Media BAP			
1.	<i>Staphylococcus aureus</i>	4	40
2.	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	3	30
3.	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	3	30
Jumlah		10	100
Media MCA			
1.	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	5	50
2.	<i>Enterobacter agglomerans</i>	2	20
3.	Negatif	3	30
Jumlah		10	100

Tabel 2
 Pertumbuhan kultur jamur pada media SDA

Kode Sampel	Spesies Jamur
S1	<i>Candida sp</i>
S2	<i>Candida sp dan Aspergillus fumigatus</i>
S3	<i>Candida sp dan Aspergillus fumigatus</i>
S4	<i>Aspergillus fumigatus</i>
S5	<i>Aspergillus Fumigatus dan Aspergillus flavus</i>
S6	<i>Candida sp</i>
S7	<i>Aspergillus flavus</i>
S8	<i>Candida sp dan Aspergillus fumigatus</i>
S9	Negatif
S10	<i>Candida sp</i>