

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Candida albicans*

Candida albicans adalah jenis jamur yang dapat ditemukan di saluran pencernaan, kulit, dan saluran kemih manusia. Jamur ini termasuk dalam kategori organisme komensal, yang berarti merupakan bagian dari flora alami tubuh kita. Penting untuk menjaga keseimbangan populasi mikroorganisme dalam tubuh agar kesehatan tetap terjaga. Secara makroskopis, *Candida albicans* dapat muncul dalam bentuk bulat, oval, atau elips. Ketika tumbuh di media padat, koloni jamur ini memiliki permukaan yang halus, licin, atau sedikit berlipit dan biasanya berwarna putih kekuningan. Aromanya mirip dengan ragi, dan koloni tersebut sering kali terlihat sedikit terangkat di atas permukaan media. Ukuran koloni bisa bervariasi tergantung pada umurnya (Fahzarianti et al., 2024).

Candida albicans merupakan mikrobiota normal tubuh yang tidak berbahaya dalam kondisi kesehatan yang baik. Namun, karena sifatnya yang oportunistik, khamir ini dapat berubah menjadi patogen. Patogenitasnya dapat terlihat dalam kasus infeksi *Candidiasis* oral pada penderita diabetes melitus. (Meylani, 2021).

2.1.1 Klasifikasi

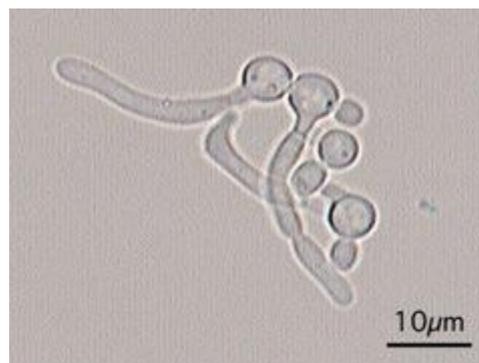
Candida mencakup lebih dari 200 spesies, menjadikannya kelompok ragi yang sangat beragam. Di antara spesies-spesies tersebut, beberapa yang memiliki dampak signifikan dalam bidang medis adalah: *Candida albicans*, *Candida (Torulopsis) glabrata*, *Candida parapsilosis*, *Candida tropicalis*, *Candida krusei*, *Candida kefyr*, *Candida guilliermondii*, *Candida lusitanae*, *C. stellatoidea*, dan *Candida dubliniensis*. Di antara semuanya, *Candida albicans* menonjol sebagai jamur patogen utama pada manusia dan merupakan penyebab umum infeksi jamur, baik pada mukosa maupun secara sistemik, yang menjadi ciri khas dari spesies *Candida* (Engel, 2021).

Klasifikasi *Candida albicans* menurut Maharani (2012) yaitu sebagai berikut :

Kingdom : *Fungi*
Phylum : *Ascomycota*
Subphylum : *Saccharomycotina*
Class : *Saccharomycetes*
Ordo : *Saccharomycetales*
Family : *Saccharomycetaceae*
Genus : *Candida*
Spesies : *Candida albicans*

2.1.2 Morfologi

Candida albicans adalah jenis sel ragi yang memiliki struktur halus, bersifat gram positif, dan tidak memiliki kapsul. Sel-sel ini berbentuk oval hingga bulat dengan ukuran sekitar 3 hingga 4 μm . Ketika tunas-tunas *Candida albicans* terus tumbuh namun tidak terlepas, mereka membentuk pseudohifa, mengakibatkan terbentuknya rantai sel panjang yang memiliki takikan atau penyempitan di antara sel-selnya. *Candida albicans* bersifat dimorfik, yang berarti selain tampil sebagai ragi dan pseudohifa, ia juga dapat menghasilkan hifa sejati. Proses reproduksi *Candida albicans* berlangsung melalui pembentukan spora dari tunas yang dikenal dengan sebutan blastospora (Sugiyono, 2020).



Gambar 2. 1 Karakteristik mikroskopis Germ tube *Candida albicans*
Sumber : (Trisnawati et al., 2022)

Sel-sel ragi ini memiliki bentuk yang bervariasi, mulai dari bulat hingga oval, dan cenderung mudah terpisah satu sama lain. Pseudohifa terbentuk memanjang dengan bentuk elips, di mana sel-sel tersebut saling terhubung pada bagian septa yang mengalami konstiksi. Umumnya, pseudohifa tumbuh

bercabang, yang berfungsi untuk mengambil nutrisi dari lokasi yang lebih jauh dari sel induk atau koloni. Di sisi lain, hifa sejati memiliki bentuk panjang dengan sisi yang sejajar, tanpa adanya konstriksi yang jelas di antara sel-selnya. Perbedaan di antara ketiga jenis ini terletak pada derajat polarisasi pertumbuhan, posisi septin, pergerakan nukleus, serta kemampuan untuk melepaskan sel tunas dari sel induk secara individual (Engel, 2021).

2.1.3 Patogenitas *Candida albicans*

Spesies *Candida* merupakan jamur patogen oportunistik yang memiliki peranan penting dalam infeksi, terutama pada individu dengan kondisi kesehatan yang parah. Jamur ini menyumbang sekitar 15% dari seluruh infeksi yang terjadi di rumah sakit dan lebih dari 72% dari semua infeksi jamur nosokomial. *Candidiasis* superfisial, yang dapat terjadi pada kulit atau mukosa, ditandai oleh peningkatan jumlah populasi *Candida* akibat kerusakan pada kulit atau epitel yang memungkinkan invasi lokal oleh ragi dan pseudohifa. Di sisi lain, *candidiasis* sistemik terjadi ketika *Candida* masuk ke dalam aliran darah, dan ketika pertahanan tubuh gagal untuk mengendalikan pertumbuhan serta penyebaran jamur tersebut (Engel, 2021).

2.2 Urine

2.2.1 Definisi Urine

Urine adalah cairan limbah yang dihasilkan oleh ginjal dan dikeluarkan dari tubuh melalui proses yang disebut urinalisasi. Proses ekskresi urine sangat penting untuk mengeluarkan molekul-molekul sisa yang telah disaring dari darah oleh ginjal, serta untuk menjaga keseimbangan cairan dalam tubuh. Proses ini dimulai di dalam ginjal, di mana urine disaring, kemudian dibawa melalui ureter menuju kandung kemih, dan akhirnya dikeluarkan dari tubuh melalui uretra. Pembentukan urine di dalam ginjal melibatkan tiga tahap, yaitu filtrasi (penyaringan), reabsorpsi (penyerapan kembali), dan augmentasi (Sari et al., 2023).

2.3 Diabetes Melitus

2.3.1 Definisi Diabetes Melitus

Diabetes melitus adalah gangguan metabolik yang ditandai oleh tingginya kadar gula darah, atau yang dikenal sebagai hiperglikemia. Gangguan

ini berhubungan dengan metabolisme karbohidrat, lemak, dan protein, yang disebabkan oleh kerusakan dalam produksi dan fungsi insulin yang tidak optimal. Diabetes melitus merupakan kelompok penyakit metabolik yang memiliki ciri khas hiperglikemia, yang terjadi akibat kelainan dalam sekresi insulin, kinerja insulin, atau bahkan keduanya. Penyakit ini, yang tergolong sebagai penyakit degeneratif, terus mengalami peningkatan jumlah penderita setiap tahunnya di seluruh dunia. Diabetes mellitus telah menjadi salah satu masalah kesehatan yang signifikan. Berdasarkan data dari studi global, pada tahun 2011, jumlah penderita diabetes melitus mencapai sekitar 366 juta orang (Purnama & Sari, 2019).

2.3.2 Jenis-jenis Diabetes Melitus

Klasifikasi diabetes melitus yang terbaru dan direkomendasikan adalah klasifikasi berdasarkan etiologi yang dikeluarkan oleh American Diabetes Association (ADA) pada tahun 2005. Klasifikasi ini mengelompokkan diabetes mellitus berdasarkan pemahaman terkini mengenai patogenesis penyakit ini serta gangguan toleransi glukosa. Selain itu, klasifikasi ini juga telah mendapatkan pengesahan dari Organisasi Kesehatan Dunia (WHO).

1. Diabetes Melitus Tipe 1

Diabetes Mellitus (DM) tipe 1, yang sebelumnya dikenal sebagai Insulin Dependent Diabetes Mellitus (IDDM), merupakan kondisi yang muncul akibat kerusakan pada sel beta pankreas akibat reaksi autoimun. Sel beta pankreas adalah satu-satunya sel dalam tubuh yang bertanggung jawab untuk memproduksi insulin, hormon yang berperan penting dalam mengatur kadar glukosa. Ketika kerusakan pada sel beta ini mencapai 80-90%, gejala diabetes mulai bermunculan. Sebagian besar kasus DM tipe 1 disebabkan oleh proses autoimun, meskipun ada juga yang disebabkan oleh faktor non-autoimun. DM tipe 1 yang penyebabnya tidak diketahui sering disebut sebagai tipe 1 idiopatik, dan ditandai dengan insulinopenia tanpa adanya tanda-tanda autoimun, serta rentan mengalami ketoasidosis. Sekitar 75% kasus DM tipe 1 terjadi sebelum usia 30 tahun, dan kondisi ini diperkirakan menyumbang sekitar 5-10% dari total keseluruhan kasus diabetes (Febrinasari et al., 2020).

2. Diabetes Melitus Tipe 2

Diabetes melitus (DM) tipe 2 adalah suatu gangguan metabolik yang terjadi ketika tubuh mampu memproduksi insulin, tetapi tidak dalam kadar yang normal atau tidak dapat merespons dengan baik terhadap efek insulin, yang dikenal sebagai resistensi insulin. Kondisi ini menyebabkan hiperglikemia. DM tipe 2 termasuk dalam kategori penyakit yang bersifat katastrofik, mengingat prevalensi dan insidensinya yang tinggi di seluruh dunia setiap tahunnya. Pada tahun 2015, diperkirakan sekitar 415 juta orang dewasa di seluruh dunia, atau sekitar 8,5% dari populasi global, menderita diabetes melitus tipe 2. Pada tahap awal perkembangan DM tipe 2, sel β mengalami gangguan dalam sekresi insulin fase pertama, yang menunjukkan adanya kegagalan dalam memberikan kompensasi terhadap resistensi insulin yang terjadi. Jika penanganan tidak dilakukan dengan baik, maka sel-sel β pada pankreas akan mengalami kerusakan secara progresif. Kerusakan ini umumnya menjadi penyebab terjadinya defisiensi insulin, di mana penderita akhirnya memerlukan insulin eksogen untuk mengelola kadar gula darah. Pada pasien DM tipe 2, biasanya terdapat dua faktor utama yang berkontribusi, yaitu resistensi insulin dan defisiensi insulin. (Febrinasari et al., 2020).

3. Diabetes Gestasional

Diabetes mellitus gestasional adalah kondisi hiperglikemia dengan kadar glukosa darah yang melebihi ambang normal, yang terjadi selama periode kehamilan. Wanita yang mengalami diabetes gestasional berisiko lebih tinggi mengalami komplikasi selama kehamilan dan saat proses melahirkan. Dalam kehamilan yang sehat, sekresi insulin biasanya meningkat sebagai respons terhadap resistensi insulin di perifer, untuk menjaga kadar glukosa darah tetap normal saat puasa. Namun, pada kehamilan yang disertai dengan diabetes gestasional, terjadi peningkatan resistensi insulin yang lebih signifikan, disertai dengan ketidakmampuan sel beta pankreas untuk meningkatkan produksi insulin. Hal ini mengakibatkan kondisi hiperglikemia, baik saat puasa maupun setelah makan (Febrinasari et al., 2020).

2.3.3 Gejala

Seseorang yang menderita diabetes mellitus dapat mengalami berbagai gejala, termasuk poliuria (sering kencing), polidipsia (rasa haus yang berlebihan), dan polifagia (sering merasa lapar), serta penurunan berat badan tanpa alasan yang jelas. Selain itu, penderita juga mungkin merasakan kelemahan tubuh dan kurangnya energi, mengalami kesemutan pada tangan atau kaki, gatal-gatal, serta lebih rentan terhadap infeksi bakteri dan jamur. Proses penyembuhan luka juga dapat berlangsung lama, dan penglihatan bisa menjadi kabur. Namun, penting untuk dicatat bahwa dalam beberapa kasus, penderita diabetes mellitus mungkin tidak menunjukkan gejala sama sekali (Putri & Dkk, 2022).

2.3.4 Faktor Resiko Penyakit DM

1. Faktor Risiko yang Tidak Dapat Diubah
 - Usia 40 tahun ke atas
 - Memiliki riwayat keluarga dengan diabetes
 - Kehamilan dengan kondisi gula darah tinggi
 - Ibu yang pernah melahirkan bayi dengan berat badan lebih dari 4 kg
 - Bayi yang lahir dengan berat badan 140/90 mmHg
2. Faktor Resiko Yang Bisa Di Ubah
 - Dislipidemia: kolesterol HDL pada laki-laki ≤ 35 mg/dL dan perempuan ≤ 45 mg/dL, serta trigliserida ≥ 250 mg/dL
 - Riwayat penyakit jantung
 - Pola makan yang tidak seimbang, tinggi gula, garam, dan lemak, serta rendah serat
 - Kebiasaan merokok atau terpapar asap rokok

Dengan memahami faktor-faktor risiko ini, kita dapat lebih waspada dan melakukan tindakan pencegahan yang tepat untuk menjaga kesehatan.

2.4 Usia

Secara teori, usia seseorang berhubungan langsung dengan penurunan produktivitas. Hal ini diperkuat oleh sistem biologis manusia, di mana seiring bertambahnya usia, sistem imun, fungsi hormon, serta sistem saraf sensorik, motorik, dan neurologis seseorang akan mengalami penurunan. Dengan rentang

usia 18-45 tahun dewasa awal-akhir, 46-60 tahun dewasa lanjut (Febianti et al., 2023).

2.5 Jenis Kelamin

Jenis kelamin adalah pengkategorian manusia yang dibedakan menjadi dua, berdasarkan sifat biologis yang tetap dan tidak berubah. Ini sering kali dianggap sebagai ketentuan yang ditetapkan oleh Tuhan atau kodrat. Di sisi lain, terdapat juga konsep yang mengacu pada sifat-sifat yang melekat pada pria atau wanita, yang dibentuk melalui konstruksi sosial dan kultural (Masalah et al., 2024).

2.6 Diagnosa Laboratorium

2.6.1 Pemeriksaan Mikroskopis

Pemeriksaan langsung menggunakan KOH 10% dengan menggunakan media SDA. Pewarnaan uji gram tube dapat untuk mengidentifikasi jamur *Candida albicans* berdasarkan morfologinya. Hasil pewarnaan uji gram tube menampilkan pola yang menunjukkan adanya jamur dalam bentuk blastospora, hifa, atau pseudohyphae, bahkan bisa berupa campuran dari ketiganya. Pengamatan mikroskopik terhadap jamur sangat penting untuk menilai morfologi mereka. Proses ini berfungsi untuk mengkonfirmasi pengamatan makroskopik yang dilakukan sebelumnya dalam upaya menentukan spesies jamur secara lebih akurat. Umumnya, zat pewarna yang digunakan dalam proses ini mengandung bahan kimia seperti Kristal violet, Lugol, Alkohol, Safranin, KOH 10% (Sophia & Suraini, 2024).

2.6.2 Pemiakan

Semua spesimen dikultur pada medium jamur dengan suhu ruang atau pada suhu 37°C. Selanjutnya, koloni ragi diperiksa untuk mendeteksi keberadaan pseudohifa. *Candida albicans* dapat diidentifikasi melalui pembentukan tabung tunas atau klamidospora. Sementara itu, spesies isolat *Candida* lainnya ditentukan melalui serangkaian reaksi biokimia. Penafsiran terhadap hasil kultur positif dapat bervariasi tergantung pada jenis spesimen yang diambil. Kultur positif diambil dari lokasi tubuh yang umumnya steril memiliki makna yang signifikan. Di sisi lain, nilai diagnostik dari kultur urine kuantitatif sangat bergantung pada integritas spesimen serta populasi ragi yang ada (Retno Sasongkowati et al., 2022).