

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. *Candida albicans*

Candida albicans adalah jenis jamur yang secara alami ada di berbagai bagian tubuh manusia, termasuk kulit, selaput lendir, rongga mulut, saluran pencernaan, saluran pernapasan, dan vagina. Awal mula *Candida albicans* tidak menyebabkan penyakit, tetapi ketika terdapat faktor-faktor yang mempengaruhi, jamur ini dapat menjadi patogen. Ada banyak faktor yang dapat memicu tumbuhnya *Candida albicans* termasuk konsumsi antibiotik dalam rentang waktu berkepanjangan, kontrol diabetes yang kurang, penggunaan gigi tiruan secara terus menerus, kekurangan zat besi, vitamin B12, asam fosfat, serta sistem kekebalan tubuh yang lemah (Ningrum and Qurrohman, 2024). *Candida albicans* yang berlebih dapat menyebabkan kandidiasis. Penyakit kandidiasis dapat ditularkan melalui aktivitas seksual dan juga dapat disebarkan dari ibu kepada bayinya saat proses kelahiran. Peningkatan glukosa dalam urine pada penderita diabetes mellitus memicu terjadinya pertumbuhan jamur (Ningrum and Qurrohman, 2024) .

1. Klasifikasi *Candida albicans*

Klasifikasi jamur *Candida albicans* menurut (Mirna, 2014) adalah:

Kingdom : Fungi
Filum : Ascomycota
Class : Saccharomycetes
Ordo : Saccharomycetales
Family : Saccharomycetaceae
Genus : *Candida*
Spesies : *Candida albicans*

2. Morfologi *Candida albicans*

Morfologi sel *Candida albicans*. Dua bentuk utama *Candida albicans* adalah bentuk ragi (blastospora) dan miselium (pseudohifa). Namun dalam keadaan patogen, *Candida albicans* lebih banyak ditemukan dalam bentuk pseudohifa dan hifa, sedangkan dalam keadaan komensal dalam bentuk blastospora. Transformasi bentuk *Candida albicans* antara blastospora,

pseudohifa dan hifa merupakan wujud adaptasi *Candida albicans* terhadap lingkungan di sekitarnya. Beberapa faktor seperti suhu, pH, nutrisi, dan media pertumbuhan dapat memengaruhi morfologi dan faktor virulensi *Candida albicans*. Selain itu, kondisi yang menyebabkan penurunan daya tahan tubuh host juga dapat mengakibatkan pertumbuhan berlebih dari *Candida albicans* dan menyebabkan kandidiasis oral.

3. Patogenitas *Candida albicans*

Candida albicans adalah jamur oportunistik yang dapat menyebabkan infeksi kandidiasis, terutama pada penderita diabetes melitus. Pada diabetes melitus, hiperglikemia menyebabkan peningkatan kadar glukosa dalam tubuh, termasuk saliva dan urin, yang menyediakan lingkungan kondusif bagi pertumbuhan *Candida albicans*. Jamur ini mengekspresikan faktor virulensi berupa adhesin, protease, dan kemampuan bertransformasi dari bentuk yeast ke hifa, yang membantu jamur menempel pada epitel dan menginvasi jaringan, sehingga memperparah infeksi. Kondisi immunosupresi pada penderita diabetes juga memudahkan kolonisasi dan infeksi oleh *Candida albicans* (Manihuruk, Fani Nuryana, 2024) .

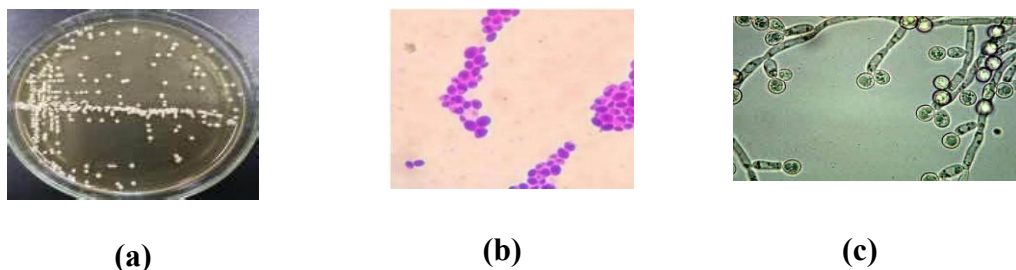
Faktor-faktor virulensi *Candida albicans* seperti adhesin memfasilitasi perlekatan pada sel inang, protease membantu dalam merusak jaringan inang, transformasi dimorfik antara yeast dan hifa meningkatkan invasi jaringan. Pada penderita diabetes, kadar glukosa darah yang tinggi menimbulkan gangguan fungsi sistem imun, sehingga daya tahan tubuh menurun dan infeksi kandidiasis lebih mudah terjadi. Studi terbaru menguatkan hubungan antara kendali diabetes yang buruk dengan risiko infeksi *Candida albicans* pada rongga mulut, saluran kemih, dan daerah lain (Karwiti *et al.*, 2022).

4. Diagnosa Laboratorium *Candida albicans*

Pemeriksaan laboratorium untuk identifikasi ada tidaknya *Candida albicans* pada urine dilakukan melalui pemeriksaan kultur urine dan dilanjutkan dengan uji germ tube. Pemeriksaan kultur urine dilakukan dengan menginokulasikan 1 µl urin pada media Sabouraud Dextrose Agar (SDA). Selanjutnya diinkubasi pada suhu 37°C selama 48 jam. Setelah masa inkubasi selesai dilakukan pengamatan terhadap makroskopis dan mikroskopis koloni

yeast yang tumbuh. Pengamatan makroskopis meliputi pencatatan bentuk dan ukuran koloni, konsistensi koloni dan warna koloni. Pengamatan mikroskopis dilakukan dengan melakukan pewarnaan Gram dan diamati ada tidaknya struktur blastospora dan pseudohifa (Trisnawati *et al.*, 2022).

Identifikasi terhadap spesies *Candida albicans* dilakukan melalui uji induksi germ tube. Pada uji ini koloni yeast yang dicurigai sebagai *Candida albicans* diinokulasikan pada media cair serum dan diinkubasi selama 1,5 – 2 jam pada suhu 37°C. Selanjutnya dilakukan pengamatan secara mikroskopis untuk mengamati ada atau tidaknya bentuk sel yang berkecambah seperti raket (Trisnawati *et al.*, 2022)



Gambar 2.1 (a) *Candida albicans* pada media SDA Sumber: (Sophia *et al.*, 2021) (b) *Candida* pada pewarnaan gram (Indrayati,dkk., 2018) (c) *Candida albicans* pada germ tube test Sumber: (Singh, 2016)

urine yaitu untuk kepentingan diagnosis, salah satunya yaitu mengontrol pengobatan pada pasien Diabetes Mellitus. Glukosuria adalah kondisi dimana glukosa ditemukan dalam urin (biasanya saat glukosa serum >180mg/dL). Ekskresi glukosa dalam urin terjadi bila kadar glukosa dalam darah meningkat dan tidak dapat direabsorpsi. Glukosuria dapat menjadi konfirmasi gejala hiperglikemia (Hadijah, 2022) .

B. Diabetes Mellitus

Diabetes Mellitus (DM) merupakan kelompok penyakit endokrin dan metabolik yang dicirikan oleh hiperglikemia akibat masalah dalam produksi insulin, fungsi insulin, atau keduanya. DM dapat dibagi menjadi beberapa tipe, seperti DM tipe 1, DM tipe 2, DM gestasional, dan tipe lainnya. Penyakit ini dikategorikan sebagai penyakit degeneratif atau tidak menular, namun

diperkirakan jumlahnya akan bertambah di masa depan (Agustina Setia, Azahra and Kusumawati, 2023).

1. Jenis-jenis Diabetes Mellitus

- a. **Tipe I** adalah kondisi yang belum memiliki obat, tetapi usaha untuk mengelola metabolisme dengan baik dapat membantu pasien menjaga pertumbuhan dan perkembangan optimal. Faktor penting dalam mempertahankan kontrol metabolisme yang baik mencakup pemberian insulin terus-menerus, pengaturan pola makan, aktivitas fisik, perawatan kesehatan, pendidikan diri dan keluarga, serta dukungan keluarga dan lingkungan. Penderita diabetes tipe I mungkin merasa berbeda dari orang lain, sehingga bisa timbul tekanan yang menyebabkan masalah perilaku (Buwono *et al.*, 2025).
- b. **Tipe 2** adalah penyakit yang disebabkan oleh gangguan fungsi insulin. Biasanya menyerang orang dewasa. Individu dengan riwayat keluarga diabetes mellitus tipe 2 dan berat badan obesitas berisiko tinggi terkena penyakit ini (Nurvita, 2023).
- c. **Diabetes Melitus Gestasional (DMG)** adalah hiperglikemia yang pertama kali terdeteksi pada wanita hamil. DMG terjadi pada wanita yang sebelumnya tidak didiagnosis diabetes, menunjukkan kadar glukosa tinggi selama kehamilan sekitar minggu ke-24, dan kadar gula darah kembali normal setelah melahirkan (Buwono *et al.*, 2025).

2. Gejala Diabetes Mellitus

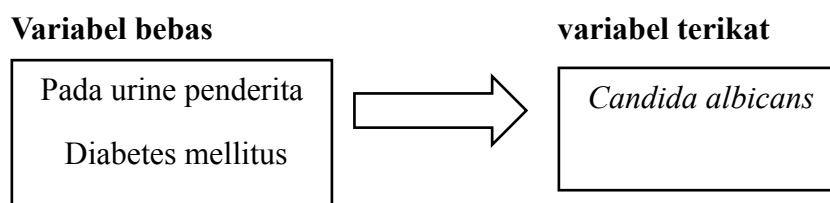
Gejala diabetes antara lain merasa haus, sering merasa buang air kecil, mudah merasa lelah, dan berat badan mengalami penurunan, dan merasakan nafsu makan yang tinggi. Dalam kasus yang lebih parah, gejalanya mungkin termasuk penglihatan kabur, luka yang tidak kunjung sembuh, dan impotensi pada pria. Upaya dalam pencegahan dan pengendalian penyakit diabetes mellitus antara lain dengan meningkatkan edukasi, perilaku konsumsi obat antidiabetes, olah raga (aktivitas fisik), pengelolaan gizi, dan pemantauan glukosa darah secara berkala (Buwono *et al.*, 2025).

3. Komplikasi diabetes mellitus

Komplikasi diabetes mellitus dibagi menjadi dua kategori, yaitu akut dan kronis. Komplikasi akut meliputi hipoglikemia dan hiperglikemia, sedangkan komplikasi kronis terdiri dari mikrovaskular (akibat kerusakan pembuluh darah kecil) dan makrovaskular (akibat kerusakan pembuluh darah besar). Komplikasi mikrovaskular mencakup kerusakan mata yang dapat menyebabkan kebutaan, kerusakan ginjal yang dapat berujung pada gagal ginjal, penyakit pembuluh darah perifer, dan kerusakan saraf yang dapat menyebabkan impotensi dan gangguan kaki diabetik. Komplikasi ini dapat mengakibatkan kecacatan dan kematian jika tidak segera ditangani (Aisyah *et al.*, 2024).

Komplikasi diabetes mellitus berkaitan erat dengan infeksi, salah satunya adalah infeksi jamur *Candida albicans*. Pada penderita diabetes, terutama yang memiliki kontrol gula darah yang buruk, peningkatan kadar glukosa dalam darah, jaringan, dan urin menciptakan lingkungan yang mendukung pertumbuhan berlebih *Candida albicans* sehingga menimbulkan kandidiasis sebagai komplikasi umum. Infeksi *Candida albicans* ini dapat menyebabkan masalah kesehatan serius seperti infeksi saluran kemih, abses ginjal, hingga komplikasi sistemik yang memperberat kondisi diabetes (Triani *et al.*, 2024)

C. Kerangka konsep Penelitian



Gambar 2.2 Kerangka Konsep Penelitian