

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Candida albicans*

Candida albicans adalah jamur penyebab infeksi. Jamur ini dapat menyebabkan kandidiasis pada kulit, kuku, mulut, vagina, dan paru-paru. Penyakit ini termasuk dalam kategori infeksi sub-akut dan akut yang disebabkan oleh *Candida sp.* Mikroorganisme ini menempel pada jaringan sel makhluk hidup. Bagian dan sel penting dari dinding sel mikroorganisme, adhesi, dan penghubung memengaruhi hubungan ini. Mannan dan mannoprotein adalah beberapa molekul *Candida albicans* yang memiliki aktivitas adhesif, bersama dengan beberapa komponen pendukung lainnya (Jiwintarum et al., 2017).

Jamur *Candida albicans* memiliki bentuk oval, bertunas memanjang yang mampu menciptakan pseudomiselium baik dalam kultur ataupun ekstrak jaringan. Jamur *Candida albicans* adalah pathogen umum yang terdapat pada saluran reproduksi pada wanita, yang ditandai dengan munculnya bercak putih pada selaput lendir, mulai dari leher rahim hingga ke vagina, didapatkan tepung berwarna kuning keputihan, disertai dengan sejenis butiran tepung, dan rasa gatal akibat pengikisan serta peradangan (Makhfirah et al., 2020).

2.1.1 Klasifikasi

Candida albicans merupakan organisme eukariotik, klasifikasi jamur *Candida albicans* sebagai berikut:

| | |
|-------------------|---|
| <i>Kingdom</i> | : <i>Fungi</i> |
| <i>Divisio</i> | : <i>Thallophyta</i> |
| <i>Subdivisio</i> | : <i>Fungi</i> |
| <i>Classis</i> | : <i>Deuteromycetes</i> |
| <i>Ordo</i> | : <i>Moniliales</i> |
| <i>Familia</i> | : <i>Cryptococcescae</i> |
| <i>Genus</i> | : <i>Candida</i> |
| <i>Spesies</i> | : <i>Candida albicans</i> (Putri, 2013) |

2.1.2 Morfologi dan karakteristik *Candida albicans*

Candida albicans adalah jamur gram positif berbentuk ovoid. Jamur ini merupakan dermatofita yang dapat tumbuh dalam dua bentuk, yaitu tunas (sel ragi/*blastospora*) dan hifa semu (*pseudohifa*). Selain itu, *Candida albicans* juga memiliki dua bentuk lain, yaitu bentuk seperti ragi (*yeast-like state*) dan bentuk jamur (*fungus form*), yang dapat menembus mukosa karena memiliki akar panjang. Ciri-ciri membran sel *Candida albicans* yang bergerak dan berlapis terdiri dari 80–90% jenis karbohidrat yang berbeda, serta komponen penting seperti lemak 1–7% dan protein 6–25% (Mutiawati, 2016).

Sel ragi *Candida albicans* berbentuk oval dengan ukuran 2 – 5 μm x 3 – 6 μm sampai 2 – 5,5 μm x 5 – 28 μm . pada media padat. Koloni akan tampak sedikit terangkat dari permukaan media, permukaan koloni halus licin atau berkerut, berwarna putih, dan menimbulkan aroma seperti ragi, ditepi koloni terlihat benang-benang halus *pseudohifa* (Akbar, 2018).



Gambar 2.1 *Candida albicans* pada media SDA
(Sumber: <https://microbiologie-clinique.com>)

Pada suhu 25-37°C dalam media pertumbuhan sederhana, jamur *Candida albicans* berkembang dengan sangat cepat, karena adanya blastospora yang dapat menumbuhkan tunas untuk memperbanyak diri. Secara mikroskopis morfologi dari *Candida albicans* yaitu, jamur akan membentuk hifa semu dan juga membentuk hifa sejati (Mutiawati, 2016).



Gambar 2.2 Morfologi *Candida albicans* secara mikroskopis
(Sumber: <https://jurnal.usk.ac.id/JKS/article/viewFile/5013/4444>)

2.1.3 Media Pertumbuhan Jamur

Untuk keperluan diagnosis penyakit kandidiasis, jamur *Candida albicans* biasanya diidentifikasi menggunakan media kultur universal, yaitu *Sabouraud Dextrose Agar* (SDA). SDA adalah media selektif yang digunakan sebagai kultur murni. pH *Candida albicans* berkisar antara 5 dan 6 sehingga

media ini ideal untuk pertumbuhan yeast. Dengan penambahan antibiotik, media ini menjadi lebih selektif karena dapat menekan pertumbuhan bakteri yang mungkin tumbuh bersama dengan jamur dalam sampel klinis (Mutiawati, 2016).

2.2 Kandidiasis

2.2.1 Definisi Kandidiasis

Kandidiasis merupakan suatu penyakit yang dapat menginfeksi permukaan kulit, kuku, rambut, organ dalam, dan selaput lendir (Ermawati, 2013). Infeksi ini disebabkan oleh *Candida albicans* atau spesies lain dari genus *Candida*. Jamur ini biasanya menyerang kulit, kuku, serta saluran pencernaan, selain itu juga dapat menyerang organ tubuh bagian dalam, yang dikenal sebagai infeksi sistemik (Sakaguchi, 2017).

2.2.2 Pathogenitas

Sebagai saprofit, *Candida* dapat hidup di bagian tubuh manusia tanpa menyebabkan infeksi apapun. Jamur *Candida* menjadi pathogen jika dalam kondisi tertentu dan dapat menyebabkan kandidiasis. *Candida albicans* merupakan salah satu jamur yang paling umum, yang biasanya mengakibatkan kandidiasis (Trisnawati, 2022).

2.3 Diabetes Mellitus

2.3.1 Definisi

Diabetes mellitus adalah penyakit yang ditandai dengan hiperglikemia parah yang disebabkan oleh disfungsi insulin. Pada penderita diabetes

mellitus, hiperglikemia kronis dikaitkan dengan kerusakan jangka panjang, kegagalan beberapa organ, dan gangguan fungsi. Organ utama yang terkena dampaknya meliputi jantung, saraf, ginjal, pembuluh darah, dan mata (Association, 2017).

Diabetes mellitus, penyakit jangka panjang, dapat muncul sebagai akibat dari peningkatan konsentrasi glukosa dalam darah karena tubuh tidak dapat menghasilkan hormon insulin. Hormon insulin yang diproduksi oleh kelenjar pankreas berfungsi untuk mengalirkan glukosa ke sel-sel tubuh dari aliran darah, di mana glukosa diubah menjadi energi. Peningkatan konsentrasi gula dalam darah, atau hiperglikemia, yang merupakan ciri umum diabetes mellitus, dapat disebabkan oleh ketidakmampuan sel untuk merespon insulin (Federation, 2017).

2.3.2 Jenis Diabetes Mellitus

1. Diabetes Mellitus Jenis 1

Diabetes mellitus tipe 1 diakibatkan oleh hancurnya atau destruksi sel beta di pankreas, yang terjadi karena reaksi autoimun yang mengenai insulin secara absolut.

2. Diabetes Mellitus Jenis 2

DM tipe 2 diakibatkan karena kurangnya respon pada insulin. Meskipun pankreas dapat menghasilkan insulin dengan volume yang mencukup, namun kurangnya respon insulin, dapat mengakibatkan peningkatan kadar glukosa dalam darah.

3. Diabetes Mellitus Jenis Lain

DM jenis lain sangat beragam. Ini termasuk gangguan pada pankreas eksokrin, penggunaan zat kimia atau obat tertentu, kondisi peradangan, gangguan sistem kekebalan tubuh, dan sindrom genetik lain yang terkait dengan DM. Diabetes gestasional adalah kondisi yang muncul selama kehamilan. Ini biasanya muncul antara minggu ke-24 hingga ke-28 kehamilan dan bertahan hingga persalinan (Perkeni, 2015).

3.2.3 Pathogenitas

Menurut Suddart (2014), pathofisiologi terjadinya penyakit diabetes mellitus tergantung pada tipe diabetes, yaitu:

a. Diabetes tipe 1

Sel-sel pankreas rusak dalam proses autoimun, yang menyebabkan ketidakmampuan menghasilkan insulin. Karena glukosa dari makanan tidak dapat disimpan di hati dan tetap beredar di dalam darah, hiperglikemia terjadi setelah makan. Ketika kadar beredar di dalam darah. Ketika kadar gula dalam darah meningkat, ginjal tidak mampu menyerap semua glukosa, sehingga glukosa di keluarkan melalui urine (glukosuria). Pasien sering mengalami peningkatan frekuensi buang air kecil dan rasa haus sebagai akibat dari proses ini, yang dikenal sebagai diuresis osmotik, di mana cairan dan elektrolit berlebih dihilangkan.

b. Diabetes tipe 2

Kurangnya respons terhadap insulin menyebabkan kadar gula dalam darah menjadi lebih rendah. Maka dari itu, pankreas harus mengeluarkan insulin dalam jumlah yang berlebihan untuk mengatasi konsentrasi glukosa dalam darah. Seseorang mungkin mengalami gangguan toleransi

glukosa pada tahap awal sebelum memenuhi kriteria yang diperlukan untuk didiagnosis dengan diabetes mellitus. Kurangnya respon insulin ini cenderung memburuk seiring waktu, sementara itu pankreas tidak dapat meningkatkan sekresi insulin secara berkelanjutan dalam mengontrol glukosa darah dengan cukup. Hiperglikemia jangka panjang, baik saat puasa maupun setelah makan, disebabkan oleh peningkatan produksi gula oleh hati dan penurunan penggunaan glukosa oleh otot dan lemak. Akibatnya, sekresi insulin oleh sel-sel pankreas menurun dan konsentrasi glukosa meningkat (Smeltzer, 2014).

2.4 Urine

Urine merupakan produk limbah yang diekskresikan sebagai produk akhir melalui ginjal. Urine mengandung berbagai zat dengan komposisi yang tergantung pada jumlah minuman serta makanan yang dikonsumsi. Pada umumnya urine normal memiliki warna yang bening dan kuning terang, yang disebabkan oleh zat warna empedu seperti bilirubin dan biliverdin. Komposisi urine meliputi air, urea, ammonia, asam urat, kreatinin, asam laktat, asam fosfat, asam sulfat, klorida, garam-garam, serta zat-zat tambahan seperti vitamin C dan obat-obatan yang diekskresikan oleh darah (Romadan, 2019).

2.4.1 Jenis-jenis Urine

Ada beberapa jenis specimen urin, tergantung pada waktu pengumpulannya: urine sewaktu, urine pagi pertama, urine porsi tengah, urine 24 jam, dan urine postprandial (Riswanto, 2015).

1. Urine pagi

Urine yang pertama kali dikeluarkan setelah bangun tidur pada pagi hari adalah urine pagi, yang biasanya digunakan untuk pemeriksaan urinalisis karena lebih pekat.

2. Urine sewaktu

Urine sewaktu merupakan urine yang dikeluarkan pada suatu waktu dan tidak ditentukan dengan khusus, serta dapat digunakan untuk berbagai jenis pemeriksaan.

3. Urine *postprandial*

Urine *postprandial* merupakan urine yang pertama kali dikeluarkan 1,5 – 3 jam setelah makan.

4. Urine 24 jam

Urine 24 jam merupakan urine yang dikeluarkan selama 24 jam terus – menerus yang kemudian ditampung dalam satu wadah.

5. Urine porsi tengah (Midstream)

Urine porsi tengah merupakan urine yang ditampung dengan cara urin pertama keluar dibuang lalu aliran urin selanjutnya di tampung dalam wadah yang telah disediakan (Agustin, 2018).

2.5 Tata Kelola Spesimen Urin

a. Teknik pengumpulan sampel urin

Sampel urin yang akan digunakan pada suatu pemeriksaan merupakan sampel urin sewaktu. Urin dikumpulkan setelah petugas menjelaskan bagaimana cara penampungan urin. Urin sewaktu dapat digunakan untuk berbagai jenis pemeriksaan (Zakiyyah, 2022).

b. Wadah sampel urin

Wadah yang digunakan untuk menampung urin harus bersih dan steril, dengan mulut lebar dan dapat ditutup dengan rapat. Selain itu, sampel urin yang dikeluarkan harus segera ditampung menggunakan wadah sampel (Gandasoebrata, 2013).

c. Identitas sampel

Identitas sampel meliputi nama pasien, nomor rekam medis, tanggal dan waktu pengumpulan, serta informasi tambahan seperti usia, lokasi, dan dokter, sesuai dengan persyaratan protokol institusional dan ditulis pada wadah sampel yang mudah di baca (Nugroho, 2019).

d. Pengiriman dan penyimpanan sampel urin

Pengiriman sampel urin dengan waktu perjalanan kurang dari 2 jam dapat menggunakan *cool box*. Untuk mengawetkan sampel, maka sampel harus di dinginkan pada suhu 2-8°C, dan untuk uji biakan kuman sampel harus di dinginkan selama proses pengiriman hingga dilakukannya kultur jamur selama 24 jam (Nugroho, 2019).

2.6 Pemeriksaan Laboratorium

2.6.1 Pemeriksaan Kultur Jamur

Media SDA (*Sabouraud Dextrose Agar*) adalah media yang sering digunakan dalam pembiakan kultur jamur dengan spesimen berupa cairan atau kerokan pada daerah yang terinfeksi. Media SDA memiliki konsistensi padat (solid) dan tersusun dari bahan yang sintesis, yang berfungsi untuk menginokulasi mikroorganisme menjadi kultur murni. Metode kultur jamur ini dilakukan dengan cara menginkubasi media SDA pada suhu 37°C selama 28 – 48 jam. Pertumbuhan koloni jamur *Candida albicans* pada media SDA

yaitu berwarna putih kekuningan, permukaan koloni halus serta licin, serta koloni timbul pada permukaan media, serta sedikit keriput dan beraroma seperti ragi (Mutiawati, 2016).

2.6.2 Pewarnaan Gram

Pewarnaan Gram digunakan untuk mengamati struktur morfologi *Candida albicans*, sebuah jamur yang termasuk dalam kategori jamur Gram positif, yang dimana pada perwarnaan Gram dapat melihat morfologi jamur yang berbentuk seperti sel ragi/*blastospora*, *hifa* atau *pseudohifa*. Reagen yang digunakan saat pewarnaan Gram yaitu kristal violet, lugol, alkohol 96%, dan safranin (Mutiawati, 2016).

2.6.3 Metode *Germ Tube*

Metode *Germ Tube* digunakan dalam menilai kapasitas jamur untuk menghasilkan kecambah pada substrat yang mengandung protein seperti serum, plasma, atau putih telur. Pada metode ini, digunakan sampel serum sebanyak 0,5 ml, yang dimasukkan kedalam tabung. Lalu diinkubasi selama 1,5 – 2 jam di suhu 37°C, selanjutnya akan diamati dibawah mikroskop (Akbar, 2018).