

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Candida albicans merupakan salah satu spesies jamur mikrobiota normal pada tubuh manusia. Jamur ini sering ditemukan pada kulit, selaput lendir saluran pernafasan, dan daerah genitalia wanita. Namun, pada kondisi tertentu, jamur ini dapat menjadi patogen dan menyebabkan infeksi pada organisme itu sendiri (Jawetz, Melnick, 2013). *Candida albicans* dilaporkan telah menjadi penyebab utama dari infeksi kandidiasis (Pfaller *et al.*, 2011). Suatu penelitian epidemiologi melaporkan bahwa kejadian dan tingkat kematian yang terkait dengan kandidiasis tetap tidak berubah selama lebih dari satu dekade meskipun ada kemajuan besar di bidang terapi antijamur. Studi ini juga menjelaskan bahwa spesies yang muncul dapat bervariasi secara geografis dan terlihat bahwa tidak ada jenis dari antijamur yang efektif terhadap jamur yang mengalami resistensi (Pfaller and Diekema, 2007). Dengan meningkatnya infeksi terhadap *Candida albicans* ini, maka diperlukan suatu pemeriksaan yang tepat untuk membantu penatalaksanaan dari kandidiasis.

Penegakkan diagnosis dengan tepat, pemberian terapi yang adekuat serta eksplorasi faktor risiko dan konseling sangat penting terhadap penatalaksanaan infeksi *Candida albicans*. Diagnosis kandidiasis oleh *Candida albicans* ditegakkan berdasarkan keluhan pasien, pemeriksaan klinis, dan juga pemeriksaan laboratorium. Penting bagi laboratorium untuk dapat mengidentifikasi isolat klinis *Candida* ke tingkat spesies dan pengujian kepekaan terhadap antifungi secara *in*

vitro sehingga membantu dalam mengambil keputusan terapeutik (Jasim, Flayyih dan Hassan, 2016).

Uji secara molekuler telah dikembangkan untuk dapat mengidentifikasi spesies dari *Candida albicans* seperti *RNA-sequencing*, *DNA transformation*, *sequential rapid gene disruption*, dan *Chromatin Immunoprecipitation* (ChIP) (Kabir, Hussain and Ahmad, 2012). Namun kebutuhan alat dan juga keahlian khusus untuk diagnostik secara molekuler tentunya belum tersebar merata pada setiap laboratorium, sehingga diperlukan uji yang lebih sederhana.

Identifikasi dengan prosedur mikrobiologi standar dapat dilakukan yaitu dengan pengamatan terhadap morfologi, uji biokimia, uji aktivitas enzim hidrolitik ekstraselular dan uji sensitifitas terhadap beberapa antijamur (Jasim, Flayyih and Hassan, 2016). Pengamatan terhadap morfologi jamur merupakan metode standar yang dapat dilakukan di setiap laboratorium. Identifikasi terhadap morfologi dari *Candida albicans* dapat dilakukan dengan mengetahui karakteristik bentuk dari jamur itu sendiri sehingga dapat dibedakan dengan spesies jamur *Candida* yang lain.

Candida albicans memiliki kemampuan unik yang dapat tumbuh baik sebagai ragi atau sel yeast yang berbentuk ovoid, sebagai sel ellipsoid memanjang dengan konstiksi pada septa (pseudohifa) dan hifa sejati (Berman and Sudbery, 2002). Kemampuan *Candida albicans* untuk melakukan pembentukan dari sel yeast ke pertumbuhan hifa sangat penting untuk virulensi dari jamur itu sendiri (Nasution, 2013). Tahap pertama dalam transisi ini adalah pembentukan germ tube (Hudson *et al.*, 2004). Pembentukan germ tube endotrofik adalah perkecambahan endogen dari sel ragi *Candida albicans*. Germ tube memiliki bentuk berupa dinding sejajar

dan tidak ada penyempitan pada titik asal pada sel induk sehingga menyerupai hifa pendek (Kim and Berry, 2011).

Kemampuan *Candida albicans* dalam membentuk germ tube dapat dijadikan salah satu kunci identifikasi jamur tersebut. Pembentukan germtube *Candida albicans* terjadi pada kondisi lingkungan tertentu yang dapat terjadi di luar tubuh manusia. Uji induksi germ tube dengan medium berupa serum telah menjadi metode standar yang banyak digunakan dalam menentukan *Candida albicans* tanpa adanya batasan keterampilan dan biaya. Metode ini pertama kali dijelaskan oleh Reynolds & Braude pada tahun 1956 dan setelah itu berbagai penelitian telah dilakukan untuk mengetahui kandungan aktif pada serum. Namun komponen aktif pada serum belum dapat teridentifikasi (Hudson *et al.*, 2004). Uji pembentukan germ tube dilakukan dengan melakukan inokulasi pada serum dan diinkubasi pada suhu 37⁰C selama 2-4 jam (Byadarahally Raju and Rajappa, 2011).

Meskipun telah digunakan sebagai metode standar dalam identifikasi *Candida albicans*, hasil penelitian menunjukkan tidak semua sel yeast dari *Candida albicans* dapat terinduksi menghasilkan germ tube (Matore *et al.*, 2017). Berdasarkan uji pendahuluan juga terlihat bahwa tidak semua sel yeast *Candida albicans* dapat membentuk germtube. Hal ini menandakan bahwa dengan metode germ tube yang selama ini dilakukan terdapat kemungkinan kesalahan diagnosa dalam identifikasi jamur *Candida albicans*. Dari permasalahan tersebut maka diperlukan suatu pengembangan metode induksi germ tube untuk dapat meningkatkan sensitivitas metode pemeriksaan.

Proses pembentukan germ tube sangat kompleks yang melibatkan beberapa komponen kimia pada organisme itu sendiri seperti *Phosphatidylinositol 4-*

phosphate dan yang lainnya (Desai, 2018). Pembentukan germ tube dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti suhu, adanya serum, pH, karbondioksida, dan *N-acetylglucosamine* (Kim and Berry, 2011). Dengan mempertimbangkan faktor-faktor tersebut maka salah satu metode pengembangan yang dapat dilakukan adalah dengan menambahkan karbondioksida selama proses induksi.

Penambahan konsentrasi karbondioksida dilakukan dengan mengatur kondisi atmosfer selama proses induksi terjadi. Dalam proses pembentukan germ tube, CO₂ berperan sebagai sinyal sel untuk merangsang transisi dari sel yeast menjadi germ tube yang kemudian membentuk hifa mengaktifasi *adenyl cyclase* dan jalur protein kinase A yang mengaktifasi *Efg1p* sehingga memicu pembentukan germ tube dari sel yeast (Raw *et al.*, 2009). Penelitian lebih jauh menunjukkan bahwa konsentrasi fisiologis CO₂ dapat menginduksi filamen pada *Candida albicans* dengan stimulasi langsung aktivitas siklase (Klengel *et al.*, 2014). Beberapa studi telah melaporkan pengaruh karbondioksida terhadap pembentukan germ tube *Candida albicans*. Sebuah penelitian melaporkan bahwa deionisasi air saja tanpa karbondioksida gagal menginduksi pembentukan germ tube (Matare *et al.*, 2017). Selain itu penambahan konsentrasi karbondioksida sebesar 5-10% mampu mempercepat pembentukan germ tube (Matare *et al.*, 2017). Penelitian lain juga memperlihatkan bahwa ada pengaruh yang signifikan bila kondisi inkubasi atmosfer yang berbeda dengan laju penyebaran pembentukan germ tube yang lebih cepat pada CO₂ 10% (Isibor, Eghubare and Omoregie, 2015). Namun belum diketahui apakah konsentrasi di atas 10% dapat lebih mengoptimalkan pembentukan germ tube.

Pembentukan germ tube merupakan salah satu kunci identifikasi yang penting dalam menentukan jenis spesies untuk *Candida albicans*. Pemberian kondisi lingkungan dengan kadar karbondioksida ternyata memiliki potensi untuk dapat meningkatkan atau mengoptimalkan jumlah pembentukan germ tube, namun belum diketahui apakah kadar karbondioksida yang diberikan akan sebanding dengan jumlah germ tube yang terinduksi. Berdasarkan uraian tersebut, maka dalam penelitian ini dilakukan suatu uji terhadap pengaruh pemberian konsentrasi karbondioksida terhadap pembentukan germ tube *Candida albicans*.

B. Rumusan Masalah

Bagaimana pengaruh konsentrasi karbondioksida terhadap pembentukan germ tube *Candida albicans* ?

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan umum

Mengetahui pengaruh konsentrasi karbondioksida terhadap pembentukan germ tube *Candida albicans*.

2. Tujuan khusus

- a. Menghitung jumlah germ tube yang terbentuk pada metode induksi germ tube dengan penambahan karbondioksida 5, 10, 15 , dan 20 %.
- b. Menganalisis pengaruh jumlah pembentukan germ tube dengan penambahan karbondioksida 5, 10, 15, dan 20 %

D. Manfaat Penelitian

1. Manfaat praktis

a. Bagi petugas laboratorium

Memberikan informasi mengenai konsentrasi karbondioksida terhadap pemeriksaan identifikasi *Candida* sehingga dapat melakukan pemeriksaan yang lebih efektif dan akurat.

b. Bagi penulis

Penelitian ini menambah pengetahuan dan keterampilan penulis dalam identifikasi jamur *Candida albicans* di laboratorium.

2. Manfaat teoritis

Hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat dalam pengembangan ilmu pengetahuan di bidang mikrobiologi, sebagai salah satu bahan kepustakaan serta dapat dijadikan dasar penelitian lebih lanjut tentang beberapa faktor terhadap pembentukan germ tube *Candida albicans*.