

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Jamur

Jamur adalah mikroorganisme yang termasuk golongan eukariotik dan tidak termasuk golongan tumbuhan. Jamur berbentuk sel atau benang bercabang dan mempunyai dinding sel yang sebagian besar terdiri atas kitin dan glukukan, dan sebagian kecil dari selulosa atau ketosan. Gambaran tersebut yang membedakan jamur dengan sel hewan dan sel tumbuhan. Jamur mempunyai protoplasma yang mengandung satu atau lebih inti, tidak mempunyai klorofil dan berkembangbiak secara aseksual, seksual atau keduanya (Jawetz dkk, 2013).

2.2 *Aspergillus*

Aspergillus adalah suatu jamur yang termasuk dalam kelas *Ascomycetes*. *Aspergillus* tersebar luas di alam, mereka ditemukan di tanah, pada vegetasi yang membusuk dan berbagai bahan organik. Menghirup debu yang terkontaminasi spora adalah cara yang paling umum dari infeksi pada manusia. (Koneman, MD, 2006).

Aspergillus membentuk filamen-filamen panjang bercabang dan dalam media biakan membentuk miselia dan konidiospora. *Aspergillus* berkembang biak dengan pembentukan hifa atau tunas dan menghasilkan konidiospora. *Aspergillus* berkembang biak dengan pembentukan hifa atau tunas dan menghasilkan konidiospora pembentuk spora. Spora tersebar bebas di udara terbuka sehingga inhalasinya tidak dapat di hindarkan dan masuk melalui saluran pernapasan ke dalam paru-paru. Manusia menghirup spora *Aspergillus sp* setiap hari, namun aspergillosis umumnya hanya berkembang pada individu yang immunocompromised. Spora yang terinhalasi dan berkolonisasi akan menginvasi jaringan paru dan berkembang hingga mengakibatkan kerusakan jaringan paru (Hasanah,2017).



Gambar 2.1. Pengamatan koloni *Aspergillus sp* (Sumber : Seidl, 2006).

2.2.1 Klasifikasi *Aspergillus*

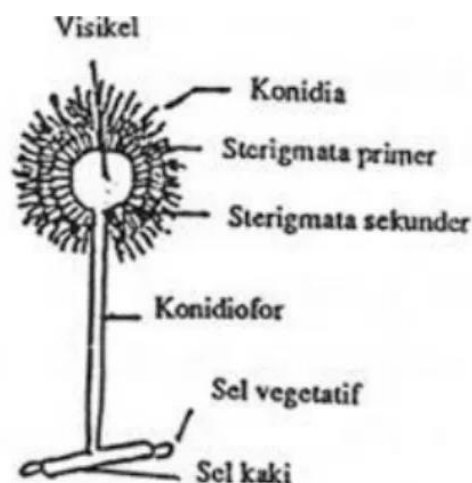
Bagi Hidayatullah (2018), klasifikasi dari *Aspergillus sp* sebagai berikut:

Kingdom	: Fungi
Divisi	: <i>Amastigomycota</i>
Kelas	: <i>Deuteromycetes</i>
Ordo	: <i>Moniliales</i>
Famili	: <i>Moniliaceae</i>
Genus	: <i>Aspergillus</i>
Spesies	: <i>Aspergillus fumigatus</i> <i>Aspergillus flavus</i> <i>Aspergillus niger</i> <i>Aspergillus nidulans</i>

2.2.2 Morfologi *Aspergillus sp*

Morfologi *Aspergillus Sp* mempunyai hifa 2,5-8 μ m, bercabang semacam tumbuhan ataupun kipas serta misellium bercabang, sebaliknya hifa yang timbul di atas permukaan ialah hifa fertile koloninya berkelompok, konidiospora bersepta ataupun nonsepta yang timbul dari sel kaki, pada ujung hifa timbul suatu gelembung, pada sterigma timbul konidium-konidium yang tersusun berentetan mirip wujud untaian mutiara, konidium-konidium ini bercorak (gelap, coklat, kuning tuaa, hijau) yang memberikan corak tertentu pada jamur secara universal.

Menurut Hidayatullah (2018), *Aspergillus Sp* memiliki konidio spora sebagai alat perkembangan biakan, mempunyai hifa bersekat dan bercabang, mempunyai konidiofor ialah hifa yang berkembang tegak pada permukaan substrat timbul dari foot cell. Secara makroskopis pada media biakan, *Aspergillus Sp* hendak berkembang membentuk koloni granula, berserabut dengan beberapa warna bergantung pada jenisnya. *Aspergillus fumigatus* mempunyai koloni bercorak hijau, *Aspergillus niger* bercorak gelap serta *Aspergillus flavus* bercorak putih ataupun kuning. Secara mikroskopis *Aspergillus Sp* hendak nampak terdapatnya hifa bersekatan serta bercabang, pada bagian ujung hifa hendak konidiofor yang wujudnya semacam bunga. Konidiofor mempunyai bagian yang membengkak serta bundar di ujungnya yang disebut fesikel.



Gambar 2.2 Morfologi *Aspergillus* (sumber : Hidayatullah,2018)

Aspergillus sp terdapat di alam sebagai saprofit, hampir semua bahan dapat ditumbuhi jamur tersebut , terutama daerah tropis dengan kelembaban yang tinggi dan dengan adanya faktor predisposisi memudahkan jamur tersebut menimbulkan penyakit. Masuknya spora jamur *Aspergillus sp* pada manusia umumnya melalui inhalasi dan masa inkubasinya yang tidak diketahui, *Aspergillosis* dapat mengenai semua orang dan semua usia. Dari laporan diketahui bahwa lingkungan rumah sakit sering terkontaminsi dengan spora *Aspergillus sp*, kontaminasi ini dapat dijumpai pada konstruksi rumah sakit dimana dijumpai peningkatan jumlah spora *Aspergillus sp*, pada sistem ventilasi, daerah sekitar kateter intravena juga merupakan jalan

masuknya *Aspergillus sp*, penggunaan plester serta penutupan luka yang terlalu lama (Ramona, 2008).

2.2.3 Patogenitas *Aspergillus sp*

Aspergillus sp dapat menghasilkan mikotoksin, yang disebut aflatoksin. Mikotoksin diidentifikasi sebagai zat yang diproduksi oleh jamur dalam bahan makanan, dan bersifat tahan terhadap panas (Srikandi, F, 1992). Pembentukan mikotoksin dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu faktor lingkungan (substrat, kelembapan, suhu, Ph) dan lamanya kontak jamur terhadap substrat (Djarir, M. 1989).

2.2.4 Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Pertumbuhan Jamur

a. Kebutuhan Air

Pertumbuhan jamur pada umumnya membutuhkan air lebih banyak dibandingkan pertumbuhan bakteri.

b. Suhu

Kebanyakan jamur tumbuh baik pada suhu kamar yaitu sekitar 25-30°C, tetapi ada beberapa yang dapat tumbuh pada suhu 35-37°C atau lebih tinggi, misalnya *Aspergillus*. Selain itu ada beberapa jamur yang tumbuh baik pada suhu lemari es dan ada beberapa bahkan masih dapat tumbuh lambat pada suhu pembekuan, yaitu pada suhu 5°C – 10°C.

c. Kebutuhan oksigen dan pH

Umumnya jamur bersifat aerobik yaitu membutuhkan oksigen untuk pertumbuhannya. Kebanyakan jamur akan tumbuh pada pH 2-8,5 tetapi pH rendah atau kondisi asam akan membuat jamur tumbuh lebih baik.

d. Komponen penghambat

Ada berbagai macam jamur mengeluarkan komponen yang dapat menghambat organisme lainnya. Komponen ini disebut sebagai antibiotik. Beberapa komponen lain yang bersifat mikotastik yaitu penghambat pertumbuhan jamur atau fungisidal yaitu membunuh jamur. Pertumbuhan

jamur biasanya berjalan lambat apabila dibandingkan dengan pertumbuhan bakteri.

2.3 Tuberkulosis Paru

Tuberkulosis (TB) adalah suatu infeksi akut atau kronis yang disebabkan oleh bakteri *Mycobacterium tuberculosis*, yang dapat menyerang berbagai organ terutama paru-paru (Kelly dkk, 2009).

2.3.1 Morfologi *Mycobacterium Tuberculosis*

Mycobacterium tuberculosis berbentuk batang lurus atau sedikit melengkung, tidak berspora dan tidak berkapsul. Bakteri ini berukuran lebar 0,3 – 0,6 mm dan panjang 1 – 4 mm. *Mycobacterium tuberculosis* mempunyai sifat khusus yaitu tahan terhadap asam pada pewarnaan Zielh-Nelssen, oleh karena itu disebut pula Basil Tahan Asam (BTA). Bakteri ini cepat mati dengan sinar matahari langsung, tetapi dapat hidup beberapa jam ditempat yang gelap dan lembab. Dalam jaringan tubuh bakteri ini dapat bertahan lama selama beberapa tahun (Dewi L.P. K, 2019).

2.3.2 Epidemiologi Tuberkulosis Paru

Tuberkulosis Paru (TB) merupakan masalah kesehatan masyarakat yang sangat penting di dunia. Pada tahun 1992 *World Health Organization* telah mencanangkan tuberkulosis sebagai *Global Emergency* (PDPI 2006).

WHO melaporkan bahwa estimasi jumlah orang terdiagnosis TB tahun 2021 secara global sebanyak 10,6 juta kasus atau naik sekitar 600.000 kasus dari tahun 2020 yang diperkirakan 10 juta kasus TB. Dari 10,6 juta kasus tersebut, terdapat 6,4 juta (60,3%) orang yang telah dilaporkan dan menjalani pengobatan dan 4,2 juta (39,7%) orang lainnya belum ditemukan/ didiagnosis dan dilaporkan. Pada tahun 2021 pula menjadikan TBC sebagai penyakit menular paling mematikan pada urutan kedua (2) di dunia setelah Covid-19. Dan berada pada urutan ke tiga belas (13) sebagai penyebab utama kematian di seluruh dunia (WHO, *Report Tuberculosis* 2021).

2.3.3 Patogenesis Tuberkulosis Paru

Penyakit tuberkulosis ditularkan melalui udara secara langsung dari penderita Tuberkulosis kepada orang lain (PDPI 2006). Tuberkulosis paru terbagi menjadi dua yaitu :

- a. Tuberkulosis Primer Kuman tuberkulosis yang masuk melalui saluran napas akan bersarang di jaringan paru, dimana ia akan membentuk suatu sarang pneumonik, yang disebut sarang primer atau afek primer. Dari sarang primer akan kelihatan peradangan di saluran getah bening menuju hilus, diikuti dengan pembesaran kelenjar getah bening di hilus (PDPI 2006).
- b. Tuberkulosis Post – Primer Dari tuberkulosis primer ini akan muncul bertahun-tahun kemudian menjadi tuberkulosis post – primer. Biasanya terjadi pada usia 15-40 tahun. Bentuk tuberkulosis inilah yang terutama menjadi problem kesehatan masyarakat, karena dapat menjadi sumber penularan dini (PDPI 2006)

2.4 Jamur Pada Penderita Tuberkulosis

Aspergillosis yaitu kelompok mikosis dengan penyebab dan patogenitas yang bermacam-macam disebabkan oleh *Aspergillus*, jamur ini menjadi penyerang oportunistik (bisa menjadi pathogen) pada orang dengan defisiensi imun atau pada individu-individu dengan kelainan-kelainan anatomic dari saluran pernafasan (*aspergillosis paru-paru*) bentuk-bentuk yang berbeda dari *Aspergillosis* menghasilkan serologi yang berbeda pula, dan memperlihatkan kenaikan titer antibody hanya merupakan bantuan yang terbatas didalam diagnostic.

Aspergillosis paru-paru dapat terjadi dalam bentuk yang nyata salah satu diantaranya adalah pertumbuhan *fungus ball* pada rongga yang sebelumnya sudah ada (misalnya rongga tuberkulosis) dimana *Aspergillus* tidak memasuki jaringan. Penderita seperti ini biasanya hanya memerlukan pengobatan untuk penyakit yang mendasarinya, penderita demikian dapat memberikan respon antibody yang bermakna terhadap antigen *Aspergillus*.

Granuloma invasive aktif dengan *Aspergillus* yang menyebar dalam paru-paru, menimbulkan *pneumonia nekrotik*, *hemoptysis* dan penyebaran sekunder ke organ-organ lain. Hal ini terutama terjadi pada orang dengan defisiensi imun atau penekanan imun dan memerlukan pengobatan aktif dengan pengobatan anti jamur berupa flutodin dan amfoterisin. (Kawamura S, 2000).

2.5 Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Jamur *Aspergillus* Pada Pasien Tuberkulosis Paru

2.5.1 Jenis Kelamin

Perbedaan status gender baik secara fisik maupun secara biologis (untuk membedakan antara jenis kelamin laki-laki dan perempuan). Jenis kelamin merupakan salah satu indikator faktor resiko yang dapat menjangkit penyakit-penyakit tertentu. Pada penelitian Kawamura et al, menyebutkan dari 52 pasien aspergilloma paru 85% berjenis kelamin laki-laki (Ganda Husada, S;dkk. 1998).

2.5.2 Usia

Hampir 70% pasien tuberkulosis paru adalah kelompok usia yang produktif antara 15-64 tahun. Usia yang sangat muda dan sangat tua sama rentannya untuk terkena efek samping. Hal ini terkait dengan perubahan anatomi maupun fisiologi dari organ-organ tubuh. Salah satunya adalah infeksi jamur *Aspergillus*. Pada penelitian Putu Agus didapatkan besar temuan jamur positif pada usia 21-50 tahun (49,7%) dan >50 tahun (48%) (Putu Agus, A,dkk, 2013).

2.5.3 Lamanya Pengobatan

Lamanya pengobatan akan mengakibatkan kerusakan pada ginjal dan hati serta akan menyebabkan *Charonic Pulmonary Aspergillosis*. Menurut penelitian yang dilakukan di india pada tahun 2002 sampai 2003 dengan kultur sputum pasien positif tuberkulosis paru kronik dan telah mendapatkan pengobatan, didapatkan bahwa dari 500 pasien di jumpai 200 pasien yang menderita infeksi jamur (46%) jenis jamur yang terbanyak adalah *Aspergillus fumigatus*, *Aspergillus niger*, *Histoplasma capsulatum*, dan *Cryptococcus neoformans* (Bansod S, dkk, 2008).

2.6 Gejala klinis Tuberkulosis Paru

Gejala klinis tuberkulosis dapat dibagi menjadi dua yaitu :

- a. Gejala Respiratorik batuk lebih dari 3 minggu, batuk disertai dengan darah, dahak berwarna kecoklatan terkadang tercampur dengan darah, sesak napas dan nyeri pada dada. Gejala respiratorik ini sangat bervariasi, dari mulai tidak ada gejala cukup berat tergantung dari luas lesi (PDPI 2006).
- b. Gejala Sistemik Demam, gejala sistemik lainnya seperti malaise, keringat malam, anoreksia dan berat badan menurun (PDPI 2006).

2.7 Diagnosa laboratorium

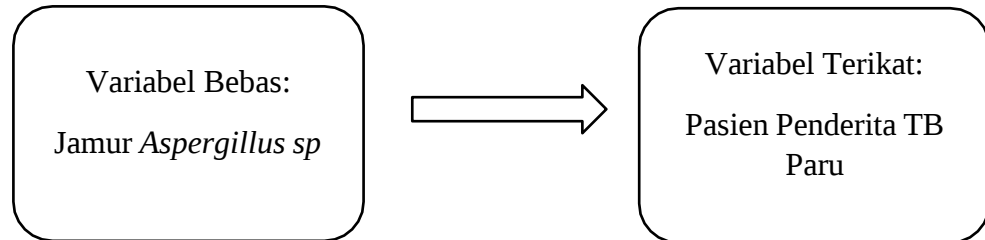
a. Pemeriksaan Langsung

Bahan yang digunakan yaitu sputum dari pasien penyakit Tuberkulosis Paru. Untuk pemeriksaan langsung spesimen klinis dilakukan dengan menggunakan KOH 10% untuk melihat septat dan hyphae pada spesies *Aspergillus*. Bisa juga menggunakan pewarnaan gram pada jamur *Aspergillus sp* spesimen ini tidak menyerap zat warna ungu kristal karbol dan akan tampak jamur berwarna merah (Muray PR, dkk 2005).

b. Pemeriksaan Kultur

Spesimen kultur berasal dari sputum pasien Tuberkulosis Paru. Kemudian di inokulasi pada media Sabouroud Dextrose Agar (SDA) disimpan di dalam suhu kamar 25°C dan setelah 5-7 hari dilihat adanya koloni-koloni yang tumbuh dapat berwarna putih, kuning kecoklatan, coklat kehitaman atau hijau.

2.8 Kerangka Konsep



2.9 Defenisi Operasional

1. Identifikasi *Aspergillus sp* dilakukan menggunakan kultur dari sputum menggunakan media *Sabouraud Dextrose Agar* (SDA) dan melakukan pewarnaan sediaan menggunakan KOH 10%.
2. Tuberkulosis (TB) adalah suatu infeksi akut atau kronis yang disebabkan oleh bakteri *Mycobacterium tuberculosis*, yang dapat menyerang manusia. Tuberkulosis Paru bukan hanya penyakit yang infeksi dari bakteri saja, tetapi juga dari infeksi dari mikosis atau infeksi berasal dari jamur.