

---

## HUBUNGAN JAMUR *Candida albicans* dan *Aspergillus fumigatus* TERHADAP PASIEN TUBERKULOSIS PARU DI BALAI LABORATORIUM KESEHATAN DAERAH (BLKD) PROVINSI SULAWESI UTARA

Requina Faradhila Maloho<sup>1</sup>, Monika Putri Solikah<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta

Email:

[Requinamaloho@gmail.com](mailto:Requinamaloho@gmail.com), [monikaputri594@gmail.com](mailto:monikaputri594@gmail.com)

### ABSTRAK

Tuberkulosis, merupakan penyakit menular yang disebabkan oleh *Mycobacterium tuberculosis* (*M.tuberculosis*). Indonesia terletak di daerah tropis dan memiliki kelembapan udara yang tinggi sehingga berbagai mikroorganisme dapat berkembang biak. Salah satu mikroorganisme yang banyak tumbuh di Indonesia adalah jamur. Tingginya angka kasus tuberkulosis paru turut berkontribusi terhadap tingginya angka infeksi jamur paru di Indonesia. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan *Candida albicans* dan jamur *Aspergillus fumigatus* pada penderita tuberkulosis paru di Balai Laboratorium Kesehatan Daerah (BLKD) Provinsi Sulawesi Utara. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuantitatif dengan eksperimen. Penelitian dilakukan di Balai Besar Penelitian Kesehatan Masyarakat (BLKD). Di Provinsi Sulawesi Utara, diambil 20 sampel dahak pasien tuberkulosis. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa meskipun terdapat hubungan antara jamur *Candida albicans* pada penderita tuberkulosis paru, namun tidak terdapat hubungan yang bermakna antara jamur *Aspergillus fumigatus* pada penderita tuberkulosis paru. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi koinfeksi *Candida albicans*, antara lain prevalensi tuberkulosis yang lebih tinggi pada pria dibandingkan wanita, tergantung usia, lama pengobatan, dan jenis kelamin. Prevalensi meningkat seiring bertambahnya usia, dan sebagian besar pasien memiliki durasi pengobatan >2 bulan, namun untuk jamur *Aspergillus fumigatus*, tidak ada hubungan antara usia, jenis kelamin, dan durasi pengobatan.

**Kata Kunci:** Tuberkulosis; Mikosis; *Candida albicans*; *Aspergillus fumigatus*.

## **PENDAHULUAN**

Tuberkulosis paru yaitu penyakit menular yang disebabkan oleh *Mycobacterium tuberculosis*. *Mycobacterium tuberculosis* ditularkan dari penderita tuberkulosis ke orang disekitarnya melalui udara (airborne infeksi). Bakteri ini termasuk dalam jenis bakteri toleran asam (BTA). Tuberkulosis paru masih menjadi masalah kesehatan global. Pada tahun 2017, WHO melaporkan 1,3 juta orang meninggal karena tuberkulosis paru akibat infeksi HIV dan 300.000 orang meninggal karena tuberkulosis paru. India merupakan negara ketiga dengan angka kejadian tuberkulosis paru tertinggi setelah India dan China (Kristini, 2020). Pada tahun 2004, Surveilans Global WHO memperkirakan terdapat 583.000 kasus baru tuberkulosis setiap tahun di Indonesia, dimana 262.000 di antaranya positif BTA, dengan angka kejadian sekitar 130 per 100.000 orang dan diperkirakan 140.000 kasus baru setiap tahunnya. bahwa banyak orang meninggal karena tuberkulosis (Darsyah, 2020). Indonesia merupakan negara tropis dengan kelembapan tinggi, tempat berbagai mikroorganisme tumbuh subur. Salah satunya adalah jamur. Infeksi jamur disebut mikosis. Penyakit jamur yang paling banyak ditemukan pada saluran pernafasan bagian bawah adalah tuberkulosis paru (Setiyawati, 2021). Angka infeksi jamur oportunistik pada penderita tuberkulosis juga sangat tinggi. Peningkatan prevalensi ini disebabkan oleh melemahnya sistem kekebalan tubuh akibat tuberkulosis dan penggunaan obat anti tuberkulosis dengan efek nonspesifik yang mendorong pertumbuhan dan perkembangbiakan flora jamur. *Candida albicans* dapat terjadi pada kurang lebih 50% pasien tuberkulosis paru (Dewi, 2020). Jamur oportunistik yang paling sering menyebabkan infeksi invasif adalah *Candida albicans*, *Candida spp* dan *Aspergillus spp*. (Tiga, 2016). Jamur penyebab mikosis paru. Tuberkulosis paru dapat

disembuhkan dengan terapi obat, namun pasien tuberkulosis paru yang mempengaruhi anatomi paru mungkin memiliki lesi sisa seperti gigi berlubang, fibrosis, dan juga kerusakan paru yang merupakan faktor utama terjadinya infeksi jamur paru. komplikasi. Penyakit tuberkulosis paru. Pemberian obat anti tuberkulosis dalam jangka panjang akan menekan flora yang menetap dan tidak menghambat pertumbuhan jamur oportunistik (Setiyawati, 2021). *Candida albicans* adalah jamur penyebab paling umum dari infeksi mukosa dan sistemik dan bertanggung jawab atas sekitar 70% infeksi jamur di seluruh dunia (Talapko, 2021). Faktor lokal yang paling umum menyebabkan kandidiasis adalah kebersihan mulut yang buruk, gigi palsu lepasan, penggunaan peralatan ortodontik dan obturator, mulut kering (palatotomi), merokok dan penggunaan inhaler steroid, diet tinggi karbohidrat, dan penyakit pada mukosa mulut (Tarapko, 2021 ). Beberapa faktor terlibat dalam eksaserbasi penyakit ini, seperti imunodefisiensi, penyakit kronis, dan keganasan (Fusvita, 2019). Selain kandidiasis yang disebabkan oleh *Candida albicans*, aspergillosis adalah kelompok penyakit jamur yang disebabkan oleh infeksi spesies *Aspergillus*, yaitu *Aspergillus fumigatus*. Jamur ini terdapat pada tanah, air, dan tanaman yang membusuk, terutama pupuk kandang dan humus. Aspergillosis relatif umum terjadi dapat mengakibatkan penyakit pada manusia dan hewan. Jamur ini tergolong jamur patogen utama yang menyebar melalui udara (Urip, 2021). Kisaran Lebih dari 300 spesies telah diidentifikasi penyebab penyakit ini, namun lebih dari 90% kasus aspergillosis diakibatkan oleh *Aspergillus fumigatus*, dan jenis ini juga umum terjadi pada pasien tuberkulosis. Diagnosis klinis kandidiasis dan aspergillosis dapat ditegakkan melalui pemeriksaan kasar dan mikroskopis. Identifikasi/pengujian molekuler contoh

serologi dan sistem kultur. Sistem kultur kandidiasis dan aspergillosis dilakukan dengan mengisolasi jamur *Candida albicans* dan *Aspergillus fumigatus* dari sampel pasien di media kultur. Medium adalah suatu zat yang terdiri dari campuran unsur hara (nutrien) yang digunakan untuk pertumbuhan dan reproduksi jamur (Jiwintarum, 2017). Penelitian ini dilakukan di Sulawesi Utara karena tingginya kasus tuberkulosis di Sulawesi Utara. Menurut Dinas Kesehatan Daerah Sulut, angka CNR (Case Notifikasi Rate) per 100.000 penderita tuberkulosis paru pada tahun 2016 sebesar 217 kasus, meningkat 250 kasus pada tahun 2017, dan 273 kasus pada tahun 2018. Tuberkulosis paru merupakan salah satu penyakit terbanyak keempat di Sulawesi Utara. Terdapat 15 kabupaten/kota di Sulawesi Utara. Pada tahun 2018, Kota Manado menduduki peringkat pertama dengan jumlah kasus tuberkulosis

## **METODE PENELITIAN**

Metode yang digunakan pada penelitian adalah metode kuantitatif dengan pendekatan eksperimen. Eksperimental adalah suatu metode yang bertujuan untuk menguji pengaruh suatu variabel terhadap variabel lain dan hubungan sebab akibat antara variabel yang satu dengan variabel yang lain. Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah pasien tuberkulosis paru yang menjalani pemeriksaan jamur di Balai Pengujian Kesehatan Masyarakat (BLKD). Jumlah sampel yang digunakan dalam penelitian ini ditentukan dengan menggunakan teknik random sampling. Para ilmuwan menggunakan 20 sampel yang tersedia per bulan, rata-rata 240 sampel per tahun.

### **Alat dan Bahan**

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain cawan petri steril, tabung reaksi, batang pengaduk, inkubator, piramida segitiga, autoklaf, pipet volumetrik, pipet penetes, objek kaca, deck kaca, mikroskop,

paru terbanyak yaitu sebanyak 2.052 kasus, disusul Kota Bitung sebanyak 563 kasus dan Kota Tomohon sebanyak 353 kasus (Dinas Kesehatan Provinsi Sulawesi Utara., 2018). Berdasarkan latar belakang di atas, penelitian bertajuk “Hubungan Jamur *Candida albicans* dan *Aspergillus fumigatus* pada Penderita Tuberkulosis Paru di Balai Laboratorium Kesehatan Daerah (BLKD) Provinsi Sulawesi Utara” menyelidiki apakah hal tersebut penting untuk dilakukan. *Candida albicans* dan *Aspergillus fumigatus* tidak tumbuh pada penderita TBC paru. Pada penelitian ini keberadaan jamur *Candida albicans* dan *Aspergillus fumigatus* diperiksa secara makroskopis dan mikroskopis. Alur kerjanya meliputi penyiapan media SDA (*Sabouraud dextrose agar*) dan *potato dextrose agar* (PDA), pengumpulan dan budidaya lendir, serta pengujian sampel (Suraini, 2023)

jarum tabung, dan neraca analitik, media. sendok, gelas ukur, pengaduk, pengaduk kompor magnet, oven, gelas kimia, gelas arloji, pembakar bunsen, mortar. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel dahak pasien tuberkulosis paru, *Sabouraud dextrose agar* (SDA), *potato dextrose agar* (PDA), aquades, kapas, kertas roti, dan karet.

## **Pemeriksaan Laboratorium**

### *a. Candida albicans*

1. Pembuatan Media Sabouraud Dextrose Agar (SDA)  
Pembuatan Medium Sabouraud Dextrose Agar (SDA) Siapkan alat dan bahan, timbang dan larutkan medium SDA (Sabouraud dextrose agar) menggunakan labu Erlenmeyer 65 g pada neraca analitik, lalu tambahkan 1000 ml Campur dengan air suling . Aduk hingga tercampur rata. Panaskan di atas hot plate dan aduk hingga mendidih. Setelah mendidih, tutup mulut labu Erlenmeyer dengan kapas dan ikat dengan karet

gelang. Sterilkan dengan autoklaf selama 15 menit pada suhu 121 °C. Setelah disterilisasi, media siap digunakan

2. Kultur atau Kultur Sampel Sterilkan dengan cara memutar bukaan ujung cawan di atas api, panaskan jarum selang, kemudian celupkan jarum selang ke dalam sampel lendir, buka bukaan pada cawan, lalu masukkan jarum selang. membuka. Ini lebih dari sekedar lubang. Cawan tersebut kemudian ditutup rapat dan dipanaskan di atas api Bunsen. Kemudian diinkubasi selama 3 x 24 jam pada suhu ruang 25°C hingga 30°C
3. Pemeriksaan Makroskopik Pengamatan makroskopis terhadap pertumbuhan kultur pada media SDA dilakukan dengan mengamati bau, warna, dan permukaan koloni. Rephrase *Candida albicans* ditandai dengan bau asam, koloni mirip ragi, warna kuning putih, dan permukaan koloni cembung lembab.
4. Mikroskopi Pengamatan mikroskopis terhadap assortia, konidiofor, vesikel, metula, dan fialida pada spesimen yang langsung ditanamkan KOH 10% di bawah mikroskop dengan perbesaran 10x dan 40x.

*b. Aspergillus fumigatus*

1. Pembuatan Media *Potato Dextrose Agar* (PDA)  
Media PDA sebanyak 39 g dimasukkan ke dalam labu Erlenmeyer dan dilarutkan dalam 1000 ml aquades, kemudian dipanaskan hingga mendidih dan

dihomogenisasi Rephrase. Setelah homogenisasi, turunkan suhu larutan medium menjadi 36-37 °C dan ukur pH medium pada kira-kira °C (4,5-5,5). Jika pH medium kurang dari asam, tambahkan 10% asam tartarat ke dalam medium. Labu Erlenmeyer ditutup dengan kapas, kain kasa, dan kertas kopi, lalu media disterilkan dalam autoklaf pada suhu 121 °C dan 2 atm selama 15 menit. 20 ml kloramfenikol ditambahkan ke dalam larutan medium secara aseptik dalam aliran udara laminar. Media tersebut kemudian dituangkan ke dalam cawan petri yang dibiarkan memadat.

2. Pemiakan atau Penginkubasian Sampel Sterilkan bukaan gelas kimia di bagian ujung dengan cara memutar bukaan gelas kimia di atas api, lalu panaskan jarum tabung, lalu celupkan jarum tabung ke dalam sampel lendir dan sterilkan bukaan gelas kimia di ujungnya. Kemudian buka jarum tabung yang ditarik keseluruhan medium. Cawan tersebut kemudian ditutup rapat dan dipanaskan di atas api Bunsen. Kemudian diinkubasi selama 3 x 24 jam pada suhu ruang 25°C hingga 30°C.
3. Inspeksi visual Pertumbuhan jamur *Aspergillus fumigatus* pada media PDA dapat dideteksi setelah inkubasi 3 x 24 jam. Jamur *Aspergillus fumigatus* mempunyai ciri koloni jamur berwarna hijau, jamur berwarna hijau tua dengan pinggiran berwarna putih. Diameter jamur sekitar 2-3 cm, bulat, tepi koloni rata, permukaan halus, tekstur jamur beludru.

4. Mikroskopi Koloni *Aspergillus fumigatus* dikumpulkan dari media PDA selama satu siklus dan dibiarkan melekat. pada permukaan objek gelas. Sediaan diwarnai dengan menggunakan

*Lactophenol cotton blue* (LPCB) dan ditutup dengan *cover glass* selanjutnya sediaan diamati dengan mikroskop perbesaran rendah ( $10\times 10$ ) sampai perbesaran tinggi ( $10\times 100$ ).

### **Teknik Pengumpulan dan Pengolahan Data**

Teknik Pengumpulan dan Pengolahan Data Data primer akan digunakan untuk pengumpulan data dalam penelitian ini. Sampel yang digunakan adalah dahak pasien TBC yang mendapat pengobatan TBC minimal 2 bulan setelah diagnosis. Kultur jamur selanjutnya dilakukan di Balai Laboratorium Kesehatan Masyarakat Negara

(BLKD). Provinsi Sulawesi Utara Data hasil uji kultur jamur *Candida albicans* dan *Aspergillus fumigatus* pada pasien tuberkulosis paru di Balai Laboratorium Kesehatan Daerah (BLKD) Provinsi Sulawesi Utara telah diolah. Setelah diolah, data dianalisis lebih lanjut dengan menggunakan uji normalitas dan chi-square.

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Hasil penelitian Hubungan Jamur *Candida albicans* dan *Aspergillus fumigatus* Pada Penderita Tuberkulosis Paru di Balai Laboratorium Kesehatan Daerah (BLKD) Provinsi Sulawesi Utara, maka di dapatkan hasil sebagai berikut.

**Tabel 1. Hasil Uji Chi Square jamur *Candida albicans* dan *Aspergillus fumigatus* pada penderita Tuberkulosis paru berdasarkan jenis kelamin**

	Nilai Signifikasi
<i>Candida albicans</i> berdasarkan jenis kelamin	0.001
<i>Aspergillus fumigatus</i> berdasarkan jenis kelamin	0,389

Berdasarkan Tabel 1 nilai signifikansi yang diharapkan sebesar 0,001 atau  $<0>0,05$  maka  $H_0$  diterima. Rephrase Artinya tidak ada hubungan yang signifikan. Hasil uji chi-square pada jamur *Aspergillus fumigatus* menunjukkan nilai signifikansi estimasi

sebesar 0,389 yaitu  $> 0,05$  maka  $H_a$  ditolak dan  $H_0$  diterima. Artinya tidak ada hubungan yang bermakna antara jamur *Aspergillus fumigatus* dengan penderita tuberkulosis paru berdasarkan jenis kelamin.

**Tabel 2. Hasil Uji Chi Square jamur *Candida albicans* dan *Aspegillus fumigatus* pada penderita Tuberkulosis paru berdasarkan usia**

	Nilai Signifikasi
<i>Candida albicans</i> berdasarkan usia	0,005
<i>Aspergillus fumigatus</i> berdasarkan usia	0,515

Berdasarkan Tabel 2 nilai signifikansi yang diharapkan sebesar 0,005 yaitu  $<0 > 0,05$  maka  $H_0$  diterima. Rephrase Artinya  $>0,05$  maka  $H_a$  ditolak dan  $H_0$  diterima. Artinya tidak

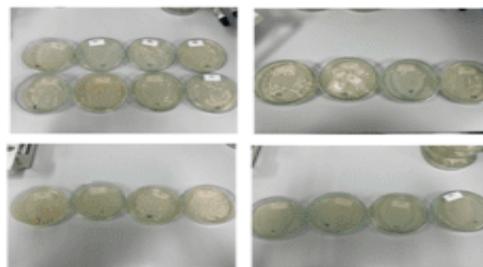
terdapat hubungan yang signifikan berdasarkan usia dengan kejadian jamur *Aspergillus fumigatus* pada pasien tuberkulosis paru.

**Tabel 3. Hasil Uji Chi Square jamur *Candida albicans* dan *Aspegillus fumigatus* pada penderita tuberkulosis paru berdasarkan lama pengobatan**

	Nilai Signifikasi
<i>Candida albicans</i> berdasarkan lama pengobatan	0,028
<i>Aspergillus fumigatus</i> berdasarkan lama pengobatan	0,173

Berdasarkan Tabel 3 nilai signifikansi yang diharapkan sebesar 0,028 atau  $<0 > 0,05$  maka  $H_0$  diterima. Rephrase Artinya tidak ada hubungan yang signifikan. Hasil uji chi-square untuk jamur *Aspergillus fumigatus* memberikan nilai estimasi signifikansi sebesar

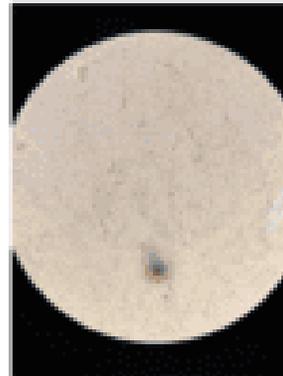
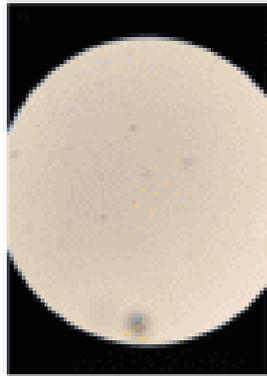
0,173 atau  $> 0,05$ .  $H_a$  ditolak dan  $H_0$  diterima. Artinya tidak terdapat hubungan yang bermakna antara pemberian jamur *Aspergillus humigatus* pada pasien tuberkulosis paru berdasarkan lama pengobatan.



Gambar 1. Kultur jamur *Candida albicans* pada media SDA

Pada gambar 1. media yang positif jamur *Candida albicans* ditandai dengan koloni berwarna putih kekuningan, permukaan yang halus

dan mengkilap, serta jika di amati secara mikroskopis ditemukan bentuk yeast dan bentuk spesifik germ.



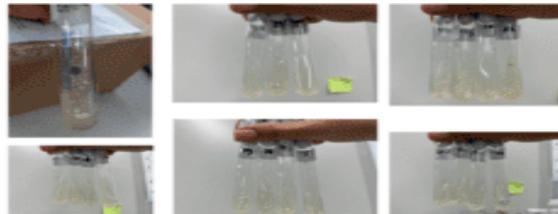
Gambar a perbesaran 10X

Gambar B perbesaran 40X

Gambar 2. Pengamatan mikroskopis jamur *Candida albicans*

Pada Gambar 4.2 dilakukan pengamatan secara mikroskopis, Pengamatan secara mikroskopis dengan mengamati konidia,

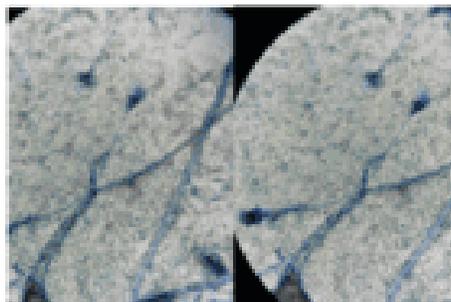
konidiofor, vesikel, metula dan fialid pada sediaan dan langsung yang di tetesi KOH 10% di bawah mikroskop dengan perbesaran 10X dan 40X.



Gambar 4.1 Kultur jamur *Aspergillus fumigatus* pada media PDA

Pada gambar 4.3 media yang positif ditandai dengan rantai oval kecil konidia yang melekat pada ujung

satu dau baris sterigmata yang teratur melingkar pada permukaan ujung konidiafor.



Gambar A perbesaran 10X

Gambar B perbesaran 100X

Gambar 4.2 Pengamatan mikroskopis jamur *Aspergillus fumigatus*

Gambar 4.4 dilakukan pengamatan Koloni *Aspergillus fumigatus*. Sediaan yang diwarnai dengan menggunakan Lactophenol

cotton blue (LPCB) diamati dengan mikroskop perbesaran rendah ( $10\times 10$ ) sampai perbesaran tinggi (10X dan 100X).

### 1. Hubungan Jamur *Candida albicans* dan *Aspergillus fumigatus* pada Penderita Tuberkulosis Paru Berdasarkan Jenis Kelamin

Hasil yang diperoleh berdasarkan jenis kelamin pasien tuberkulosis paru dari pusat pengujian kesehatan daerah (BLKD). Di Sulawesi Utara, dengan menggunakan software SPSS dengan analisis data chi-square ditemukan hubungan antara jamur *Candida albicans* pada pasien tuberkulosis paru berdasarkan jenis kelamin. Artinya, 14 dari total 20 sampel adalah laki-laki. , salah satu nilai signifikansinya adalah 0,001. Penelitian ini didukung oleh penelitian Astekar (2016). Astekar (2016) menjelaskan bahwa peneliti menemukan adanya hubungan antara ditemukannya jamur *Candida albicans* dan laki-laki, lebih banyak terjadi pada laki-laki dibandingkan perempuan, dan peneliti juga menemukan bahwa jamur *Candida albicans* lebih banyak ditemukan pada laki-laki dibandingkan pada perempuan. menyimpulkan bahwa itu adalah jamur. merupakan isolat yang paling banyak ditemukan. Sebuah studi tentang jamur *Aspergillus fumigatus* tidak menemukan hubungan gender dan tidak ada signifikansi statistik karena nilai p uji chi-square adalah 0,389 ( $>0,05$ ) yang mengartikan tidak terdapat hubungan yang bermakna. Penelitian ini didukung oleh penelitian Farooq (2022) yang menyatakan bahwa berdasarkan sebaran gender, jamur paling banyak ditemukan pada jenis kelamin laki-laki dengan proporsi tertentu dengan prosentase *Candida sp*

18 (39,13%) dan juga spesies *Aspergillus sp* 10 (21,73).

### 2. Hubungan Jamur *Candida albicans* dan *Aspergillus fumigatus* Pada Penderita Tuberkulosis Paru berdasarkan Usia

Hasil yang diperoleh berdasarkan usia penderita tuberkulosis paru dari Laboratorium Kesehatan Daerah (BLKD). Di Provinsi Sulawesi Utara, dengan menggunakan software SPSS dengan analisis data chi-square, ditemukan hubungan berdasarkan usia dengan jamur *Candida albicans* pada pasien tuberkulosis paru. Hasil penelitian terhadap total 20 sampel, termasuk 13 sampel dalam kategori risiko (41 tahun ke atas), menunjukkan hasil positif terhadap *Candida albicans*, dengan nilai signifikansi 0,005 (0,05). Penelitian ini sejalan dengan penelitian Agoes (2017) yang menemukan hasil positif terbanyak pada 665 orang (49,7%) berusia antara 21 dan 50 tahun dan 632 (48%) berusia di atas 50 tahun. Hampir 70% penderita tuberkulosis paru berada pada kelompok usia kerja 15 hingga 64 tahun. Baik yang berusia sangat muda maupun yang sudah sangat tua sama-sama berisiko terkena penyakit ini akibat perubahan anatomi dan fisiologis organ tubuh, termasuk jamur. Pada analisis data jamur *Aspergillus fumigatus*, hubungan antara jamur *Aspergillus fumigatus* dengan penderita tuberkulosis paru berdasarkan umur tidak dapat ditentukan dengan nilai signifikansi 0,515 ( $>0,05$ ). Penelitian Astekar (2016) menemukan bahwa spesies

*Candida albicans* lebih sering terdeteksi dibandingkan spesies *Aspergillus* pada isolat dahak pasien tuberkulosis. Spesies *Candida* yang paling banyak ditemukan adalah *Candida albicans* 17 (36,95%), disusul *Aspergillus fumigatus* 8 (17,39%). Berdasarkan sebaran umurnya, spesies *Candida albicans* paling banyak ditemukan pada umur 41 hingga 50 tahun. Spesies *Aspergillus fumigatus* sekarang paling banyak ditemukan pada usia antara 61 dan 70 tahun (Fadilah, 2022).

### **3. Hubungan Jamur *Candida albicans* dan *Aspergillus fumigatus* pada Pasien Tuberkulosis Paru Berdasarkan Lama Pengobatan**

Hasil penelitian terhadap jamur *Candida albicans* berdasarkan lama pengobatan pasien tuberkulosis paru di Laboratorium Kesehatan Daerah (BLKD) diperoleh. Untuk Sulawesi Utara diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,028 dengan menggunakan analisis chi-square, artinya terdapat hubungan yang signifikan. Penelitian ini didukung oleh penelitian Astekar (2016) yang menyatakan bahwa pasien tuberkulosis yang tidak diobati memiliki prevalensi koinfeksi *Candida* yang lebih rendah dibandingkan pasien yang diobati. Dan dalam penelitian tersebut, peneliti menemukan bahwa ada beberapa faktor yang mempengaruhi koinfeksi *Candida*, antara lain usia, lama pengobatan, dan lebih banyak terjadi pada pria dibandingkan pada wanita. pasien TBC positif BTA memerlukan pengobatan selama 6 bulan, sedangkan pasien positif BTA yang resisten terhadap OAT memerlukan pengobatan antibiotik jangka panjang selama 8 hingga 20 bulan. Selain mengendalikan mikroorganisme menular, antibiotik memiliki efek

terapeutik untuk menghilangkan bakteri lain yang tidak menyebabkan penyakit. Antibiotik juga dapat menyebabkan perubahan ekosistem flora normal dan mengganggu ekosistem mikroba secara alami. Bila keseimbangan flora normal terganggu, jamur yang menyerang selaput lendir dan berkembang biak dapat berkoloni di saluran pernapasan. Penggunaan antibiotik dalam jangka panjang dapat menyebabkan resistensi dan peningkatan kolonisasi akibat penekanan flora endogen. Meningkatnya kolonisasi mengakibatkan fungsi fagositosis dapat mengganggu proses pertahanan tubuh untuk melawan infeksi yang masuk ke dalam tubuh (Syarthibi, 2022). Antibiotik menguras vitamin B12 dan vitamin K dalam tubuh, yang diproduksi dengan membunuh bakteri baik. Peningkatan kolonisasi memicu fagositosis yang dapat mengganggu proses pertahanan tubuh untuk melawan infeksi yang masuk ke dalam tubuh. Penggunaan antibiotik dalam jangka panjang melemahkan sistem kekebalan tubuh, sehingga jamur lebih mudah tumbuh dan menjadi patogen. Pada pengujian jamur *Aspergillus fumigatus* tidak terdapat hubungan berdasarkan lama pengobatan, dan nilai signifikansinya sebesar 0,173 ( $>0,05$ ) artinya tidak ada hubungan yang bermakna. Penelitian ini didukung oleh penelitian Fusvita (2019) yang menunjukkan bahwa dengan mikroskop dan kultur pada media SDA pasien tuberkulosis paru yang terdeteksi hanya dua jenis jamur: *Candida sp* dan *Aspergillus sp*. yang terdeteksi, dan sebagian besar jamur terdeteksi. mereka terdeteksi. Ditemukan pada *Candida* (60%) dan *Aspergillus* (30%). Berdasarkan penelitian yang dilakukan, ada beberapa faktor yang lebih

mempengaruhi koinfeksi *Candida* pada pria dibandingkan pada wanita, seperti usia dan lama pengobatan. Angka kejadian mikosis terdapat pada dahak penderita tuberkulosis paru (47,6%), sebagian besar mempunyai masa pengobatan lebih dari 2 bulan (50%) (Fusvita, 2019).

## **SIMPULAN**

Berdasarkan penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan:

1. Di Laboratorium Kesehatan Daerah (BLKD) Provinsi Sulawesi Utara terdapat hubungan antara jamur *Candida albicans* pada penderita TBC paru berdasarkan jenis kelamin, dan tidak ada hubungan antara jamur *Aspergillus fumigatus* pada penderita TBC paru berdasarkan jenis kelamin di Balai Laboratorium Kesehatan Daerah (BLKD), Balai Laboratorium Kesehatan (BLKD) Provinsi Sulawesi Utara.
2. Ada hubungan terjadinya jamur *Candida albicans* pada penderita tuberkulosis paru terkait usia di Laboratorium Kesehatan Daerah (BLKD) Provinsi Sulawesi Utara dan tidak ada hubungan terjadinya jamur *Aspergillus fumigatus*. pada penderita TBC paru karena usianya saat itu. Ruang Laboratorium Kesehatan Daerah (BLKD) Provinsi Sulawesi Utara.
3. Ada hubungan terjadinya jamur *Candida albicans* pada penderita tuberkulosis paru berdasarkan lama pengobatan di Laboratorium Kesehatan Daerah (BLKD) Provinsi Sulawesi Utara, dan tidak ada hubungan terjadinya jamur *Aspergillus fumigatus*. pada penderita tuberkulosis paru berdasarkan lama pengobatan di Laboratorium Kesehatan Daerah (BLKD) Provinsi Sulawesi Utara.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Ahmad Syarthibi, R. M. (2022). Identifikasi Mikosis Paru Pada Pasien Tuberkulosis Dengan Bta Positif Di Kota Jambi. *Jurnal Bahana Kesehatan Masyarakat (Bahana of Journal Public Health)*, 6(1), 7-8.
- Angriani Fusvita, F. S. (2019). Identifikasi *Aspergillus fumigatus* pada Sputum Pasien Suspek TB Paru. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Kesehatan*, 7(1), 97-99.
- Astekar M, Bhatiya P,S, Sowmya G V. (2016) *Prevalence and characterization of opportunistic candidal infections among patients with pulmonary tuberculosis. Journal Oral Maxillofac Pathol* 20(2), 183–9
- Darsyah, M. Y. (2014). Klasifikasi Tuberkulosis Dengan Pendekatan Metode Supports Vector Machine (Svm). *Statistika*, 37-38.
- Dewi Setiyawati, S. M. (2021). Identifikasi Jamur Pada Pasien Penderita Tuberkulosis Paru di RSUP H. Adam Malik Medan. *Jurnal Kesmas Prima Indonesia*, 47-48.
- Dinas Kesehatan Daerah Provinsi Sulawesi Utara (2018). Profil Kesehatan Sulawesi Utara. Seksi P2TP (Pencegahan dan Pengendalian Penyakit Menular).
- Fadhilah, Y. S. (2022). Deteksi Jamur Pada Sampel Sputum Penderita Tuberkulosis Paru. *Fakumi Medical Journal: Jurnal Mahasiswa Kedokteran*, 2(3), 208-213.
- Farooq, S., Mir, S. A., Shah, M. A., & Manickavasagan, A. (2022). Chapter 2 - Extraction techniques. In S. A. Mir, A. Manickavasagan, & M. A. Shah (Eds.), *Plant Extracts: Applications in the Food Industry*, 23–37.
- Jasminka Talapko, M. J. (2021). *Candida albicans—The Virulence Factors and Clinical Manifestations of Infection. journal of Fungi*, 1-3.

- Suraini, A. S. (2023). Prevalence Of *Candida albicans* Saliva Of Diabetes Melitus Patients In Mohhammad Natsir Hospital Solok City. *Bioma : Jurnal Biologi Makassar*, 8(1), 53-59.
- Urip, Y. J. (2021). Studi Jamur *Aspergillus fumigatus* Di Pasar Cakranegara Kota Mataram Penyebab Penyakit Aspergillosis Menggunakan Media Pertumbuhan Potato Dextrose Agar. *Bioscientist : Jurnal Ilmiah Biologi*, 9(2), 632-636.
- Yunan Jiwintarum, U. A. (2017). Media Alami Untuk Pertumbuhan Jamur *Candida Albicans* Penyebab Kandidiasis Dari Tepung Biji Kluwih (*Artocarpus Communis*). *Jurnal Kesehatan Prima*, 159-161.