SKRIPSI
DETEKSI *Candida albicans* PADA SPUTUM PENDERITA SUSPEK TUBERKULOSIS DENGAN METODE *POLYMERASE CHAIN REACTION* (PCR)

Diajukan sebagai syarat dalam meraih Sarjana Terapan Kesehatan (S.Tr.Kes)
Pada Program Studi Diploma Empat (D-IV) Teknologi Laboratorium Medis
Fakultas Teknologi Kesehatan Universita Megarezky
Makassar

LISA AMMA

B1D120121

PROGRAM STUDI DI-V TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
FAKULTAS TEKNOLOGI KESEHATAN
UNIVERSITAS MEGAREZKY
MAKASSAR
2025

HALAMAN JUDUL

SKRIPSI

DETEKSI *CANDIDA ALBICANS* PADA SPUTUM PENDERITA SUSPEK TUBERKULOSIS DENGAN METODE *POLYMERASE CHAIN REACTION* (PCR)

LISA AMMA

B1D120121

Dibimbing Oleh:

Ibu Indaswari Rahman, S.Si.,M.

Ketua Penguji

Nurfitri Arfani, S.Si., M.Si,

Sekertaris Pengguji

Miladiarsi, S.Si.,M.Si

Penguji Utama

PROGRAM STUDI DIV TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
FAKULTAS TEKNOLOGI KESEHATAN
UNIVERSITAS MEGAREZKY
MAKASSAR
2025

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

DETEKSI *Candida albicans* PADA SPUTUM PENDERITA SUSPEK TUBERKULOSIS DENGAN MENGGUNAKAN METODE *POLYMERASE CHAIN REACTION* (PCR)

Disusun Dan Diajukan Oleh

Lisa Amma
Nomor Induk Mahasiswa B1D120121

Telah dipertahankan didepan Tim Penguji Skripsi

Pada Tanggal

Dan Dinyatakan Telah Memenuhi Syarat

Menyetujui

Tim Penguji	**Tanda Tangan**
1. Indas Wari Rahman.S.Si., M.Kes	( )
2. Nurfitri Arfani S.Si.,M.Si	( )
3. Miladiarsi, S.Si.,M.Si	( )

Mengetahui

Dekan	**Ketua Peogram Studi**
Fakultas Teknologi Kesehatan	**D-IV Teknologi Laboratorium Medis**
Prof.Dr.Dra.Apt.Hj.Asnah Marzuki,M.Si	**Dr. Nirmawati Angria, S.Si.,M.Kes**
NUPTK. 1350727628230013	**NUPTK. 6950765666230332**

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

DETEKSI *Candida albicans* PADA SPUTUM PENDERITA SUSPEK TUBERKULOSIS DENGAN MENGGUNAKAN METODE *POLYMERASE CHAIN REACTION* (PCR)

Disusun Dan Diajukan Oleh

Lisa Amma
Nomor Induk Mahasiswa B1D120121

Telah dipertahankan didepan Tim Penguji Skripsi

Pada Tanggal

Dan Dinyatakan Telah Memenuhi Syarat

Menyetujui

Tim Penguji	**Tanda Tangan**
1. Indas Wari Rahman.S.Si., M.Kes	( )
2. Nurfitri Arfani S.Si.,M.Si	( )
3. Miladiarsi, S.Si.,M.Si	( )

Mengetahui

Dekan	**Ketua Peogram Studi**
Fakultas Teknologi Kesehatan	**D-IV Teknologi Laboratorium Medis**
Prof.Dr.Dra.Apt.Hj.Asnah Marzuki,M.Si	**Dr. Nirmawati Angria, S.Si.,M.Kes**
NUPTK. 1350727628230013	**NUPTK. 6950765666230332**

HALAMAN PERSEMBAHAN

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah swt, Tuhan Yang Maha Esa, karena atas segala berkat dan rahmatnya yang diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul "DETEKSI *Candida albicans* PADA SPUTUM PENDERITA SUSPEK TUBERKULOSIS DENGAN METODE *POLYMERASE CHAIN REACTION* (PCR)" dengan baik. Dalam penyusunan skripsi ini, penulis banyak mendapatkan bimbingan, pengetahuan, serta dukungan dari banyak pihak yang selama ini membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.

Dengan rasa hormat dan tulus, skripsi ini saya persembahkan :

1. Kepada Ayah Haris DG Muh Akile Terima kasih telah memberikan semangat, Doa dan Motivasi Tiada hentinya sehingga penulis dapat menyekesaikan skripsi ini.
2. Kepada Pintu Surgaku, Ibunda Masdiah Terimakasih sebesar besarnya penulis berikan kepada beliau atas segala bentuk bantuan, semangat, dan doa yang diberikan selama ini. Terimakasih juga atas nasihat yang selalu diberikan meski terkadang pikiran kita tidak sejalan, terimakasih juga atas kesabaran dan kebesaran hati menghadapi penulis yang keras kepala. Ibu menjadi penguat dan pengigat paling hebat. Terimakasih, sudah menjadi tempatku untuk pulang, Bu.
3. Kepada kakak-kakak tercintaku **Wahyu Aji Ramadan, Anton Suaib, Mahmud Sunnah,** dan **Nurul Ainun Jariah**, yang selalu menjadi alasan penulis untuk lebih keras lagi dalam berjuang karena dialah termasuk orang-orang yang menjadikan penulis untuk menjadi kuat dan lebih semangat. Raihlah cita-cita yang selama ini diimpikan dan selalu ingat pada papa dan mama yang masih ada dan mampu mendampingi

4. Kepada Keluarga Besar terimakasih telah memeberikan dukungan secara material maupun moril.
5. Kepada Ibu Indaswari Rahman, S.Si.,M.Kes Ibu Nurfitri Arfani, S.Si., M.Si, Ibu Ayusti Dirga, S.Si., M.Sc, dan Ibu Miladiarsi, S.Si.,M.Si yang telah membantu, memberikan masukan, dan membimbing penulis hingga penulis bisa berada di tahapan ini.
6. Sahabat sekaligus saudara Anastasya Febrianty Parapak, Annisa Noviarti Saleh dan Desya Ramdani Juarno yang telah menjadi rumah dan tempat untuk bersandar dan berbagi suka dan duka bagi penulis selama perkuliahan. Terima kasih telah menjadi penyemangat, mendengar keluh kesah penulis dan membantu penulis selama perkuliahan, tetap sehat dan bahagia selalu.
7. Yang terakhir terimakasih kepada diri sendiri, Lisa Amma terimakasih sudah menjadi kuat. Terimakasih karena tetap bertahan dan kuat sampai saat ini walaupun terkadang merasa Lelah dan ingin menyerah dengan proses dan keadaan namun diri ini memilih untuk tetap kuat dan bertahan namun belum bisa digapai.

LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN MASYARAKAT (LPPM)

UNIVERSITAS MEGAREZKY

SK. Menristekdikti RI. No.1194/KPT/I/2018 Terakreditasi BAN PT

Kampus II : Jalan Antang Raya No. 43 Telp. 0411 - 492 401 - 496401 Fax. 496614 Website : http://universitasmegarezky.ac.id-Email: info@universitasmegarezky.ac.id

KETERANGAN LOLOS UJI TURNITIN

No.486 /T/07.091056/ 9 /2025

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Syamsyuriyana Sabar, S.Kep., Ns., M.Kep

NIDN 0915118602

Jabatan : Ketua LPPM

Menyatakan bahwa :

Nama : Lisa Amma

NIM : B1D120121

Prodi : D-IV Teknologi Laboratorium Medis

Judul Skripsi/KTI :Deteksi *Candida albicans* Pada Suspek Sputum Penderita Tuberculosis Dengan Metode PCR

Telah melalui uji *similarity* dengan software *Turnitin* dan dinyatakan lolos dengan **persentase 24 %** sesuai bukti terlampir.

Demikian Surat Keterangan ini di buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Makassar, 25 Februari 2025

Ketua,

Ns. Syamsyuriyana Sabar, M.Kep

NIDN: 09 151186 02

MOTTO

"Hiduplah seolah engkau mati besok.

Belajarlah seolah engkau hidup selamanya"

Kupersembahkan tulisan ini, rasa Lelah, rasa capekku kepada orang tua, orang-orang tercinta-Ku. Kepada mamaku yang cantik dan baik sekali super baik Ibu Masdiah yang telah berpulang 20 agustus 2025 yang selalu mendukungku, membiayaiku, mengsupoortku, dan selalu mencintaiku. Terimakasih telah membesarkan aku dan mencukupi segala kebutuhanku, mendidik dan mengasihiku tanpa rasa lelah sedikitpun. Mungkin tanpa mama aku tidak bisa seperti sekarang ini. Perjalanan, perjuangan dan doa selalu menyertaiku dan tidak bisa kubalas sedikitpun. Terimakasih banyakk!! Semoga mama lihat aku disanaa, I always miss u so muchh

CURRICULUM VITAE



LISA AMMA

B1D120121

Program Studi : DIV Teknologi Laboratorium Medis Alamat

: Jln. Walisongo Pondok Exekutif

Riwayat Pendidikan

a. Pendidikan Dasar : SD INPRES 2 TOILI

b. Pendidikan Menagah Pertama : SMP NEGRI 1 TOILI

c. Pendidikan Menengah Atas : SMA NEGRI 1 TOILI

Orang Tua

a. Ayah : Haris DG.Muh Akile

b. Ibu `: Masdiah

c. Alamat : Toili, Unit 11 Jaya Kencana

ABSTRAK

Lisa Amma. B1D120121. Deteksi *Candida albicans* pada Sputum Penderita Suspek Tuberkulosis dengan Metode *Polymerase Chain Reaction* (PCR). Dibimbing oleh Indas Wari Rahman Dan Nurfitri Arfani.

Tuberkulosis (TBC) adalah penyakit yang disebabkan oleh bakteri *Mycobacterium tuberculosis*. Seseorang dengan infeksi tuberkulosis dapat mengalami komplikasi dengan infeksi kandidiasis yang disebabkan oleh *Candida albicans*. Jamur ini merupakan bagian dari flora normal yang beradaptasi dengan manusia yang dapat menyebabkan infeksi di mukosa hingga kandidiasis disminata dan menyebabkan gejala bercak putih pada pipi bagian dalam, lidah, langit-langit mulut, tenggorokan, dan kemerahan atau nyeri di bagian mulut. Tujuan pada penelitian ini untuk mendeteksi *Candida albicans* pada sputum suspek penderita tuberkulosis. Jenis penelitian yang digunakan yaitu deskriptik analitik dengan menggunakan 10 sampel sputum dari suspek penderita tuberkulosis dengan metode *Polymerase Chain Reaction* (PCR). Hasil penelitian menunjukkan dari 10 sampel yang di deteksi tidak ditemukan adanya jamur *Candida albicans* atau semua sampel dinyatakan negatif karena tidak terbentuknya pita pada target gen 665 bp. Sehingga dapat disimpulkan bahwa semua penderita suspek tuberkulosis tidak mengalami infeksi yang di sebabkan oleh *Candida albicans*.

Kata kunci: *Candida albicans*, Kandidiasis, Suspek Tuberkulosis, PCR

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah Subhanahu Wa Ta'ala karena atas rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini yang berjudul: "**Deteksi *Candida albicans* Pada Sputum Suspek Penderita Tuberkulosis dengan Metode PCR"** Penyusunan skripsi ini merupakan salah satu syarat dalam menyelesaikan Program Studi **Teknologi Laboratorium Medis, Universitas Megarezky Makassar.** Penulis menyadari bahwa tanpa bimbingan, bantuan, dan dukungan dari berbagai pihak, karya tulis ini tidak akan dapat terselesaikan dengan baik. Dengan penuh rasa hormat dan cinta, penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang tak terhingga kepada kedua orang tua tercinta Bapak **Haris DG Muh Akile** dan Ibu **Masdiah,** yang senantiasa mendoakan, mendampingi, serta memberikan semangat, kasih sayang, dan dukungan moril maupun materil tanpa henti. Tanpa keikhlasan dan doa dari Ayah dan Ibu, penyusunan Skripsi ini tidak akan pernah terwujud.

Ucapan terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya juga penulis sampaikan kepada:

1. **Bapak Dr. H. Alimuddin, SH., MH., M.Kn sebagai Pembina Yayasan Pendidikan Islam Mega Rezky Makassar,** atas arahan dan pembinaan yang senantiasa menjadi fondasi dalam pengembangan institusi dan mahasiswa.
2. **Ibu Alm. Hj. Suryani, SH., MH sebagai Pendiri Yayasan Pendidikan Islam Mega Rezky Makassar,** atas dedikasi dan kontribusi luar biasa dalam mendirikan lembaga pendidikan yang menjadi wadah pengembangan ilmu dan karakter.
3. **Bapak Moch. Noer Alim Qolby, S.H., LLM Sebagai Ketua Yayasan Pendidikan Islam Mega Rezky Makassar,** atas dukungan dan kebijakan strategis yang memfasilitasi proses pendidikan dan penelitian secara berkelanjutan.
4. **Bapak Prof. Dr. Anwar Ramli, SE., M.Si sebagai Rektor Universitas Megarezky,** atas motivasi dan arahannya dalam membangun budaya akademik yang unggul dan berdaya saing.
5. **Ibu Prof. Dr. Dra. Apt. Hj Asnah Marzuki, S.Si., M.Si** atas kesempatan dan dukungan yang diberikan selama masa studi.
6. **Ibu Dr. Nirmawati Angria S.Si., M.Kes**, atas bimbingan akademik yang berkelanjutan dan inspiratif.

7. **Ibu Indaswari Rahman, S.Si.,M.Kes** selaku pembimbing 1 telah memberikan arahan, saran, dan evaluasi dalam penyusunan karya tulis ini dengan penuh kesabaran dan keikhlasan.
8. **Ibu Nurfitri Arfani S.Si.,M.Si** selaku pembimbing II telah memberikan arahan, saran, dan evaluasi dalam penyusunan karya tulis ini dengan penuh kesabaran dan keikhlasan.
9. **Ibu Miladiarsi, S.Si.,M.Si** selaku penguji yang telah meluangkan waktu,tenaga dan pikiran untuk memberikan ilmu serta memberikan masukan/saran
10. **Ibu Ayusti Dirga S.Si.,M.Sc** selaku Penasehat akademik di Kelas 2020 C, yang selalu sabar dalam membimbing, memberi nasehat serta memberikan motivasi dan serta mendidik dari awal sampai saat ini.
11. Seluruh Dosen dan Staf Akademik Universitas Megarezky, atas ilmu, perhatian, dan pelayanan yang diberikan selama proses studi.
12. Kepada Instansi Balai Besar Kesehatan Paru (Balpar) atas izin, dukungan, dan kerja samanya selama pelaksanaan penelitian.
13. Kepada seluruh rekan-rekan seangkatan D-IV 2020 terkhusus 2020 C yang menemani hari-hari hidup penulis dalam bangku perkuliahan dalam jangka waktu 4 tahun
14. Dan teman seperjuangan penulis yaitu teman suka duka Anastasya Febrianty Parapak, Desya Ramdhani Juarno dan Annisa Noviarti yang telah menjadi rumah sekaligus saudara bagi penulis. Terima kasih telah menjadi Teman yang baik bagi penulis, tempat tawa, sedih, penyemangat selama penyusunan skripsi ini semoga kebaikan selalu menyertai kalian.
15. Yang terakhir terimakasih kepada diriku sendiri, terimakasih sudah selalu berusaha kuat, terimakasih sudah ada sejauh ini dan melangkah sejauh ini. Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan karya ini di masa mendatang. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca, serta menjadi kontribusi yang berarti dalam pengembangan ilmu pengetahuan

Makassar, Januari 2026

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman Judul ..... **ii**
Halaman Pengesahan ..... **iii**
Halaman Persembahann ..... **iv**
Halaman Turnitin ..... **vi**
Motto ..... **vii**
Curriculum Vitae ..... **viii**
Motto ..... **ix**
Kata Pengantar ..... **x**
Daftar Isi ..... **xiii**
Daftar Singkat ..... **xiv**
Daftar Gambar ..... **xvi**
Daftar Bagan ..... **xvii**
Daftar Lampiran ..... **xviii**
BAB I Pendahuluan **1**
A. Latar Belakang……1
B. Rumusan Masalah……..4
C. Tujuan Penelitian……4
D. Manfaat Penelitian……4
BAB II Tinjauan Pustaka 6
A. Tinjauan Umum *Candida albicans* 6
B. Klasifikasi *Candida albicans* 9
C. Definis dan Epidemiologi 9
D. Morfologi *Candida albicans* 12
E. Pathogenesis *Candida albicans* 15
F. *Candida albicans* Pada Pasien Tuberkulosis 19
G. Dampak *Candida albicans* 21
H. Tinjauan Umum Kandidiasis 23
I. Diangnosis Kandidiasi……26
J. Pemeriksaan Deteksi *Candida albicans*…… *35*
K. Kerangka Teori 49
L. Kerangka Konsep 50

M. Definisi Oprasional .....
BAB III Metodologi Penelitian..... 51
A. Jenis Penelitian……51
B. Waktu dan tempat penelitian……51
C. Populasi sampel…….....51
D. Krikteria Sampel……51
E. Teknik Pengambilan Sampel……..... 52
F. Instrument Penelitian……53
G. Prosedur Kerja Penelitian ..... ……53
H. Tekhnik Pengumpulan Data ..... ……56
I. Teknik Analisa Data……56
J. Alur Penelitian……57
K. Etika Penelitian……58
BAB IV Hasil Dan Pembahasan 59
A. Hasil penelitian 59
B. Pembahasan 60
BAB V Penutup 66
A. Kesimpulan 66
B. Saran.....66
DAFTAR PUSTAKA..... …….67
LAMPIRAN-LAMPIRAN.....70

DAFTAR SINGKATAN

bP	*: Band Pita*
C. Albicans	: *Candida Albicans*
CMA	: *Corn-Meal Agar*
CO2	*:* Carbondioksida
dNTP	: *Deoksinukleotida Trifosfat*
DNA	: *Deoxyribonucleic Acid*
EtBr	: Etidium Bromida
GSB	: *Gel Solubilization Buffer*
KOH	: *Kalium Hikrosida*
M. tuberkulosis	*: Mycobacterium tuberkulosis*
M	:Marker
µl	: Mikroliter
µ	: Mikro
NFW	: *Nukleas Free Water*
PBS	: *Phospat Buffer Saline*
PH	: *Potential Of Hydrogen*
P-f	: Primer Forward
P-r	: Primer Reverse
PCR	: *Polymerase Chain Reaction*
RNA	: *Ribonucleic Acid*
SDA	: *Sabouraud's Dextrose Agar*
SDB	*: Sabouraud Dextrose Broth*
TBC	: Tubekulosis
TB Paru	*:* Tubekulosis Paru
TBE BUFFER	: *Tris-Borate EDTA BUFFER*
UV	: Ultra Violet
WHO	*: World Health Organitazion*

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 *Candida albicans* 8
Gambar 2 Morfologi *Candida* 15
Gambar 3 Kandidiasis Oral 26
Gambar 4 Mikrokopis *Candida albicans* 28
Gambar 5 Pseudohifa pada pewarnaan KOH 30
Gambar 6 Pertumbuhan *Candida* pada SDB & SDA 31
Gambar 7 Pertumbuhan *Candida* CHROM agar 34
Gambar 8 Siklus Tahapan PCR 47

DAFTAR BAGAN

Bagan 1. Kerangka Teori 49
Bagan 2. Kerangka Konsep 50
Bagan 3. Alur Penelitian 57

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Rekomendasi Penelitian LPPM .....
Lampiran 2. Surat Keterangan Bebas Laboratorium .....
Lampiran 3. Surat Rekomendasi Penelitian HUMRC.....
Lampiran 4. Surat Kode.....
Lampiran 5. KuesionerPenelitian.....
Lampiran 6. Informed Conset .....
Lampiran 7. Dokumentasi.....

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Tuberkulosis (TB) adalah penyakit menular dan penyebab utama gangguan kesehatan, salah satu dari 10 penyebab kematian teratas di seluruh dunia dan penyebab kematian utama akibat satu agen infeksius. Penyakit ini disebabkan oleh basil *Mycobacterium tuberkulosis*, yang menyebar saat seseorang yang menderita TB mengeluarkan bakteri tersebut ke udara; misalnya melalui batuk. Penyakit ini biasanya menyerang paru-paru (TB paru) tetapi juga dapat menyerang organ lain (TB ekstra paru). Sekitar seperempat populasi dunia terinfeksi *M. tuberkulosis* dan karenanya berisiko terkena penyakit TB (Fadhilah dkk 2022)

Indonesia erupakan negara beriklim tropis dengan suhu kelembaban udara yang tinggi. Adanya kondisi udara yang lembab, maka dapat mempermudah terjangkitnya infeksi jamur pada masyarakat. Salah satu jenis jamur yang mudah menjangkit masyarakat Indonesia yaitu golongan jamur *Candida albicans*. Jamur *Candida albicans* adalah flora normal yang keberadaannya paling banyak pada kulit, membran mukosa, rongga mulut, saluran pencernaan, saluran pernapasan dan vagina. Pada awalnya *Candida albicans* bersifat non patogen,

namun ketika adanya faktor predisposisi, *Candida albicans* akan bersifat patogen. Beberapa faktor predisposisi yang dapat membantu proses pertumbuhan *Candida albicans* seperti penggunaan antibiotik dalam jangka yang panjang, tidak terkontrolnya aktivitas diabetes melitus, pemakaian gigi palsu yang terus menerus, defisiensi zat besi, vitamin B12, asam fosfat dan kondisi imunosupresi yang buruk. Secara morfologi *Candida albicans* berbentuk ragi, tunas, oval dan ada yang berbentuk seperti pseudohifa yang dapat menghasilkan hifa sejati. Rahman dan KN (2010) menyatakan bahwa dalam rongga mulut, *Candida albicans* biasanya berjumlah kurang lebih sekitar 200 sel per mililiter saliva. Dalam keadaan seperti ini *Candida albicans* akan berubah menjadi penyakit kandidiasis yang disebut juga sebagai infeksi monilia (Makhfirah dkk 2020)

Kandidiasis merupakan infeksi jamur oportunistik, yaitu infeksi akibat menurunnya sistem imun yang terjadi pada tubuh manusia. Kandidiasis sebagian besar disebabkan oleh *Candida sp*. Salah satunya *Candida albicans* yang merupakan jenis jamur yang paling sering menyerang manusia. Prevalensi kandidiasis di Indonesia dominan menyerang rambut, kulit, kuku, selaput lendir, dan organ tubuh lainnya seperti mulut dan esofagus. Kondisi iklim tropis di Indonesia serta sanitasi yang buruk dan pola hidup yang tidak sehat sangat mendukung pertumbuhan jamur. Kandidiasis/Mikosis dibagi menjadi empat kategori, yaitu: (1) superfisial, (2) subkutan, (3) sistemik, dan

(4) oportunistik tergantung pada lokasi target infeksi (Dewayanti, 2022)

Pada jurnal sebelumnya, Peneliti menggunakan 500 sampel suspek TB dan sebanyak 105 positif tuberculosis yaitu 67 (63,80%) Pasien laki laki dan 38 (36,19%) pasien perempuan. Terdapat 38 sampel positif jamur. Berdasarkan distribusi gender penemuan jamur paling banyak ditemukan

pada laki laki dengan presentase spesies candida 18 (39,13%). Berdasarkan distribusi usia spesies *Candida albicans* paling banyak ditemukan dengan umur 41-50 tahun. Spesies *Candida spp*, yang paling banyak ditemukan adalah *Candida albicans* 17(36,95%)

Pengambilan sampel sputum untuk penderita TB dilakukan dengan batuk hingga mengeluarkan dahak kedalam pot sampel. Alasan peneliti menggunakan sampel sputum karena memungkinkan kurangnya langsung kontak dengan pasien sehingga lebih kecil resiko tertular penyakit TB. Berdasarkan latar belakang diatas maka dianggap perlu melakukan penelitian ini untuk mengetahui keberadaan jenis *Candida albicans* serta prevalensi besar kemungkinan jenis *Candida* lebih dominan pada sampel sputum penderita tuberkulosis.

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini yaitu “Apakah terdeteksi *Candida albican*s pada sputum penderita TB dengan metode PCR?”

C. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mendeteksi *Candida albicans* pada sputum penderita tuberculosis dengan menggunakan metode PCR.

D. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis

penelitan ini diharapkan dapat menambah ilmu pengetahuan, wawasan serta pengalaman penulis dan memberikan informasi kepada para peneliti lain untuk deteksi keberadaan jamur *Candida albicans* pada sampel *sputum* penderita tuberkulosis. Selain itu juga pembaca diharapkan dapat menerima mamfaat terkait pengetahuan ilmiah yang berkenaan dengan ilmu-ilmu kesehatan terlebih khusus tentang teori penelitian

2. Manfaat Praktis

Diharapkan dapat menambah pengetahuan kepada tenaga medis khususnya Ahli Teknologi Laboratorium Medis dalam mengidentifikasi keberadaan spesies *Candida* terutama pada sampel sputum penderita tuberkulosis

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Umum *Candida albicans*

Penyakit infeksi jamur menjadi perhatian khusus di berbagai negara dengan iklim tropis. Indonesia dengan iklim tropis disebabkan oleh udara yang lembab dan sanitasi yang masih kurang. Indonesia memiliki lingkungan yang padat penduduk dan tingkat sosial ekonomi yang rendah. Jamur *Candida albicans* dianggap sebagai spesies patogen dan salah satu penyebab infeksi tertinggi dibandingkan jamur yang lain. Jamur ini menjadi penyebab utama kandidiasis. Jamur *Candida albicans* merupakan bagian dari flora normal yang beradaptasi baik dengan kehidupan manusia. Saluran pencernaan, urogenital dan kulit. *Candida albicans* menyebabkan kandidiasis yang merupakan infeksi jamur dengan kejadian tertinggi disebabkan oleh infeksi oportunistik. Organisme ini juga menyebabkan sejumlah infeksi mulai dari kandidiasis mukosa hingga kandidiasis diseminata yang mengancam jiwa. Jamur *C. albicans* merupakan mikroorganisme endogen yang terdapat pada rongga mulut saluran cerna, saluran genital wanita dan terkadang pada kulit. Secara mikroskopis ciri-ciri *C. albicans* adalah khamir dimorfik yang dapat tumbuh menjadi sel khamir, sel hifa, atau pseudohifa. *C. albicans* dapat ditemukan pada 40-80% manusia normal dan dapat merupakan mikroorganisme komensal atau patogen (Marbun, 2021)

Infeksi *C. albicans* umumnya merupakan infeksi oportunistik yang

disebabkan oleh infeksi flora normal inangnya. Selain inangnya yang mengalami kondisi imunokompromais, *Candida albicans* mengandung faktor virulensi yang dapat berkontribusi terhadap kemampuannya menyebabkan infeksi. Faktor virulensi utama antara lain molekul permukaan yang memungkinkan organisme menempel pada permukaan sel inang, protease asam dan fosfolipase yang terlibat dalam penetrasi dan kerusakan dinding sel, serta kemampuan perubahan bentuk antara sel ragi dan sel hifa. Infeksi *C. albicans* juga dapat terjadi di rongga mulut yang dikenal dengan istilah kandidiasis oral. Beberapa temuan klinis yang berhubungan dengan infeksi *Candida albicans* antara lain: kandidiasis pseudomembran, kandidiasis eritemataus, leukoplakia kandida, stomatitis gigi tiruan, chelitis sudut, glositis rhomboid median. Area rongga mulut yang paling terlihat satu sama lain adalah lidah, langit-langit mulut, dan mukosa. Infeksi *Candida* dapat dikelompokkan menjadi tiga, yaitu kandidiasis superfisial, kandidiasis mukokutan, dan kandidiasis sistemik. Infeksi kandidiasis superfisial dapat mengenai mukosa mulut atau mukosa vagina. Kandidiasis sistemik dapat mengenai saluran pernafasan bagian bawah dan saluran kemih sehingga menyebabkan kandidemia. Jamur *C. albicans* dapat menyebabkan infeksi kandidiasis dan membebani sistem pertahanan inang karena memiliki beberapa faktor mematikan yang terlibat dalam patogenesisnya. Faktor virulensi *C. albicans* penting untuk pengembangan pengobatan obat antijamur untuk infeksi (Safitri, 2020) *Candida albicans* penyebab Kandidiasis terdapat di seluruh dunia

dengan sedikit perbedaan variasi penyakit pada setiap area. Kandidiasis merupakan infeksi yang dipicu oleh mikroorganisme jamur *Candida.* Jenis *Candida* yang seringkali menyebabkan infeksi yaitu *Candida albicans. Candida albicans* adalah mikroorganisme normal yang berada di beberapa organ tubuh namun mempunyai sifat oportunis, jadi jika ada faktor predisposisi akan menjadikannya sebagai patogen. Salah satu area tubuh yang banyak terdapat *Candida albicans* adalah vagina, hal ini disebabkan karena pada vagina banyak glikogen yang berfungsi untuk kelangsungan hidup jamur ini. Infeksi *Candida albicans* yang menyerang area vagina ini dikenal sebagai kandidiasis vulvovaginal (Kandidiasis interdigitalis lebih sering terdapat di daerah tropis sedangkan kandidiasis kuku pada iklim dingin. Penyakit ini dapat mengenai semua umur terutama bayi dan orang tua. 5-7 Infeksi yang disebabkan Kandida dapat berupa akut, subakut atau kronis pada seluruh tubuh manusia. Kandidiasis merupakan infeksi jamur yang disebabkan oleh jamur, terutama genus *Candida.* Umumnya infeksi kandidiasis disebabkan oleh *Candida albicans,* namun spesies non-albicans lainnya juga berperan penting dalam menyebabkan kandidiasis, antara lain *C. glabrata, C. tropicalis C. krusei, dan C. parapsilosis*. Kandidiasis berdasarkan bagian tubuh yang terinfeksi dibedakan menjadi tiga jenis, yaitu kandidiasis oral, kandidiasis vulvovaginal, dan kandidiasis kulit. Infeksi kandidiasis terjadi apabila terdapat faktor predisposisi yaitu faktor endogen dan eksogen. Infeksi kandidiasis bersifat oportunistik yaitu infeksi yang muncul akibat melemahnya daya tahan tubuh, selain itu faktor risik

terbesarnya adalah kebersihan diri, menghindari kelembapan yang dapat memicu pertumbuhan jamur. Kasus infeksi kandidiasis di Indonesia sangat umum terjadi, salah satunya adalah *C. parapsilosis* yang merupakan jamur patogen bagi manusia. Cara pengobatan kandidiasis yang sering digunakan saat ini adalah terapi antijamur sistemik dari golongan azol. Tingginya angka kasus kandidiasis dan meluasnya penggunaan antijamur memberikan dampak negatif yaitu munculnya resistensi *Candida* terhadap antijamur (Rahmawati & Dwi 2022)

B. Klasifikasi *Candida albicans*

Kingdom : *Fungi*

Phylum : *Ascomycota*

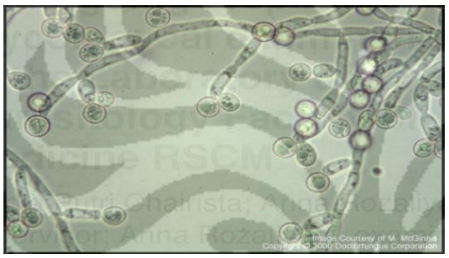
Subphylum : *Saccharomycotina*

Class : *Saccharomycetes*

Ordo : *Saccharomycetes*

Genus : *Candida*

Spesies : *Candida albicans*



Gambar 1 *Candida albicans.* Sumber (Chairista, 2012)

C. Definisi dan Epidemiologi

Candida albicans tersebar luas di seluruh lingkungan pada kulit dan

alat kelamin wanita, organisme ini merupakan populasi komensal yang khas. Populasi spesies ini meningkat seiring dengan penggunaan antibiotik spektrum luas dan dapat menginfeksi manusia, terutama orang dengan gangguan kekebalan tubuh. *Candida albicans* adalah penyebab utama sebagian besar infeksi. Pasien dengan gangguan imunitas mungkin mengalami infeksi lain yang disebabkan *Candida tropicalis, Candida parapsilosis, Candida galbrata, dan Candida seudotropicalis* karena organisme ini resisten terhadap obat antijamur. Mengenai *Candida sp.* Infeksi terjadi pada praktik medis (30,3 persen) atau pembedahan (13,9 persen) di Asia-Pasifik, sedangkan sebanyak 23,1 persen terjadi di unit perawatan intensif dan sebanyak 10,1 persen terjadi pada kasus hemato-onkologi (Jannah M 2023)

Candida albicans merupakan spesies yang paling umum di dunia, rata-rata mencakup 66 persen dari seluruh *Candida sp.* Menurut studi epidemiologi yang dilakukan di Hongkong mengenai prevalensi kandidiasis di Asia, rata-rata 56 persen kasus disebabkan oleh spesies *Candida albicans. Candida albicans* terus menjadi penyebab utama infeksi *Candida* dalam aliran darah, terhitung 33,3% di Singapura, 55,5% di Taiwan, juga 41,6% di Jepang. Di Thailand kejadian *Candida parapsilosis* (45%) sedikit lebih tinggi dibandingkan *Candida albicans* (44,5%). Agen etiologi utama di Malaysia adalah *Candida parapsilosis* dan *Candida tropicalis,* dengan *Candida albicans* menyumbang 11,76 persen kasus kandidemia. Karena prevalensi kandidiasis invasif meninggi

seiring dengan bertambahnya populasi. *C. albicans* merupakan salah satu spesies jamur patogen dari kelompok *Deuteromycota*. Spesies jamur ini menyebabkan infeksi oportunistik yang disebut kandidiasis pada kulit, mukosa dan organ dalam manusia. Beberapa ciri dari spesies ini adalah bentuknya seperti telur (bulat telur) atau bulat dengan diameter 3-5 μm dan dapat menghasilkan pseudohifa (Jannah, 2023)

Spesies *C. albicans* mempunyai dua tipe morfologi, yaitu bentuk mirip ragi dan bentuk hifa. Di samping itu Oleh karena itu, fenotipe atau penampakan mikroorganisme ini juga dapat berubah dari putih dan datar menjadi keriput tidak beraturan, berbentuk bintang, melingkar, seperti topi, dan buram.. Sel-sel ragi berbentuk bulat sampai oval dan mudah terpisah dari satu sama lain. Pseudohifa tersusun memanjang, berbentuk elips yang tetap menempel satu sama lain pada bagian septa yang berkonstriksi dan biasanya tumbuh dalam pola bercabang yang berfungsi untuk mengambil nutrisi yang jauh dari sel induk atau koloni. Hifa sejati berbentuk panjang dengan sisi paralel dan tidak ada konstriksi yang jelas antar sel. Perbedaan antara ketiganya adalah pada derajat polarisasi pertumbuhan, posisi dari septin, derajat pergerakan nukleus serta derajat kemampuan melepas sel anak dari sel induk secara individual. Rippon (1974) mengemukakan bahwa bentuk blastospora diperlukan untuk memulai suatu lesi pada jaringan. Sesudah terjadi lesi, dibentuk hifa untuk melakukan invasi i. Lapisan luar dinding sel *C. albicans* terdiri dari man noprotein yang terglikosilasi kuat, yang berasal dari permukaan sel.

Lapisan ini terlibat dalam pengenalan antar sel (cell to cell recognition events), menentukan sifat permukaan sel dan berperan penting dalam interaksi dengan hospes. Man noprotein ini mewakili 30—40% dari total polisakarida dinding sel dan menentukan sifat permukaan sel. Lapisan dalam terdiri dari β-glukan dan khitin. β-glukan ini merupakan komponen utama *C. albicans*, meliputi sekitar 50—60% berat dinding selnya. Meskipun khitin hanya meliputi 1—10% berat dinding selnya, tetapi zat ini merupakan konstituen dinding sel *C. albicans* yang penting. Khitin terdistribusi pada septa antara kompartemen sel independen, budding scars, dan cincin antara sel induk dan tunasnya (blastospora). Kekuatan mekanis dinding sel *C. albicans* ditentukan oleh lapisan dalam ini. Selain glukan, mannan, dan khitin, dinding sel *C. albicans* juga terdiri atas protein sekitar 6-25% dan lipid sekitar 1-7% (Jannah, 2023)

Candida albicans dapat tumbuh pada variasi pH yang luas, tetapi pertumbuhannya akan lebih baik pada pH antara 4,5-6,5. Jamur ini dapat tumbuh dalam perbenihan pada suhu 28°C-37°C. *C. albicans* membutuhkan senyawa organik sebagai sumber karbon dan sumber energi untuk pertumbuhan dan proses metabolismenya. Unsur karbon ini dapat diperoleh dari karbohidrat. Jamur ini merupakan organisme anaerob fakultatif yang mampu melakukan metabolisme sel, baik dalam suasana anaerob maupun aerob. Proses fermentasi pada *C. albicans* dilakukan dalam suasana aerob dan anaerob. Karbohidrat yang tersedia dalam larutan dapat dimanfaatkan untuk melakukan metabolisme sel dengan cara

mengubah karbohidrat menjadi CO2 dan H2O dalam suasana aerob. Sedangkan dalam suasana anaerob hasil fermentasi berupa asam laktat atau etanol dan CO2. Proses akhir fermentasi anaerob menghasilkan persediaan bahan bakar yang diperlukan untuk proses oksidasi dan pernafasan. Selain morfologi dan sifat-sifat koloninya, *C. albicans* juga dapat dibedakan dari spesies lainberdasarkan kemampuan melakukan proses fermentasi dan asimilasi. Kedua proses ini membutuhkan karbohidrat sebagai sumber karbon. Pada proses asimilasi, karbohidrat dipakai oleh *C. albicans* sebagai sumber karbon maupun sumber energi untuk melakukan pertumbuhan sel. Pada proses fermentasi, jamur ini menunjukkan hasil terbentuknya gas dan asam pada glukosa dan maltosa, terbentuknya as pada sukrosa dan tidak terbentuknya asam dan gas pada laktosa. Pada proses asimilasi menunjukkan adanya pertumbuhan pada glukosa, maltosa dan sukrosa namun tidak menunjukkan pertumbuhan pada laktosa (Jannah, 2023)

D. Morfologi *Candida albicans*

Candida albicans merupakan flora normal di rongga mulut, kerongkongan, saluran genital, dan kulit yang bersifat opurtunistik, yaitu tidak patogen pada manusia sehat tetapi akan menjadi patogen pada manusia yang kondisi immunocompromised. Menurut okeye, dkk tahun 2020 jamur dapat tumbuh dan berkembang pada beberapa faktor seperti suhu, cahaya, udara, ph, serta kandungan nutrisi seperti karbon dan nitrogen. Jamur *Candida albicans* memiliki bentuk bulat, lonjong dan

mempunyai tunas, warnanya putih kekuningan, tepinya rata, permukaan dindingnya halus, licin, dan berlipat-lipat. Beberapa media untuk mengindentifikasi jamur *Candida albicans* yaitu Sheep blood agar, Sabouraud's dextrose agar (SDA), CHROM agar, methyl blue-sabouraud agar dan candi Select. Media yang sering digunakan untuk mengidentifikasi jamur *Candida albicans* adalah Sabouraud's dextrose agar (SDA).

Morfologi jamur *Candida albicans* diidentifikasi secara makroskopis dan mikroskopis. Secara makroskopis morfologi *Candida albicans* memiliki ciri-ciri berbentuk bulat, lonjong atau bulat lonjong. Pada media padat koloninya sedikit menimbul dari permukaan media, permukaannya halus, licin atau berlipat-lipat, berwarna putih kekuningan dan berbau ragi. Besar koloni *Candida albicans* bergantung pada umur. Pada tepi koloni dapat dilihat hifa semu sebagai benang-benang halus yang masuk ke dalam media Jamur dimorfik ini memiliki tiga bentuk yaitu, yeast berbentuk bulat dan oval yang mudah dipisahkan satu sama lain. pseudohifa mirip dengan sel yeast ellipsoid panjang, melekat diantara septasi yang menyempit, dan tumbuh secara bercabang. Hifa berbentuk Panjang, sisinya sejajar, terpolarisasi, diantara sel tidak memiliki penyempitan, dan pertumbuhan silindiris dari faktor lingkungan membentuk tabung germinal pada permukaan blastopora. *Candida albicans* memiliki kemampuan membentuk germ tubes/tabung bening dengan bentuk sel berkecambah seperti raket pada suhu 37oC selama 2-3 jam. Pada sediaan apus eksudat,

Candida tampak sebagai ragi lonjong, kecil, berdinding tipis, bertunas, gram positif, berukuran 2-3 x 4-6 µm, yang memanjang menyerupai hifa (pseudohifa). *Candida* membentuk pseudohifa ketika tunas-tunas terus tumbuh tetapi gagal melepaskan diri, menghasilkan rantai sel-sel yang memanjang yang terjepit atau tertarik pada septasi-septasi diantara sel. *Candida albicans* bersifat dimorfik, selain ragi-ragi dan pseudohifa, ia juga bisa menghasilkan hifa sejati. Candida berkembang-biak dengan budding. Pada agar sabouraud yang dieramkan pada suhu kamar atau 37^0C selama 24 jam, spesies Candida menghasilkan koloni-koloni halus berwarna krem yang mempunyai bau seperti ragi (Hafizah dkk 2022)

Pertumbuhan permukaan terdiri atas sel- sel bertunas lonjong. Pertumbuhan di bawahnya terdiri atas pseudomiselium. Ini terdiri atas pseudohifa yang membentuk blastokonidia pada nodus-nodus dan kadang-kadang klamidokonidia pada ujung-ujungnya. Dua tes morfologi sederhana membedakan *C.albicans* yang paling patogen dari spesies candida lainnya yaitu setelah inkubasi dalam serum selama sekitar 90 menit pada suhu 37oc, sel-sel ragi *C albicans* akan mulai membentuk hifa sejati atau tabung benih dan pada media yang kekurangan nutrisi *C albicans* menghasilkan chlamydospora bulat dan besar. *Candida albicans* meragikan glukosa dan maltosa, menghasilkan asam dan gas; asam dari sukrosa; dan tidak bereaksi dengan laktosa. Peragian karbohidrat ini, bersama dengan sifat-sifat koloni dan morfologi, membedakan *Candida albicans* dari spesies *Candida* lainnya (Hafizah dkk 2022)

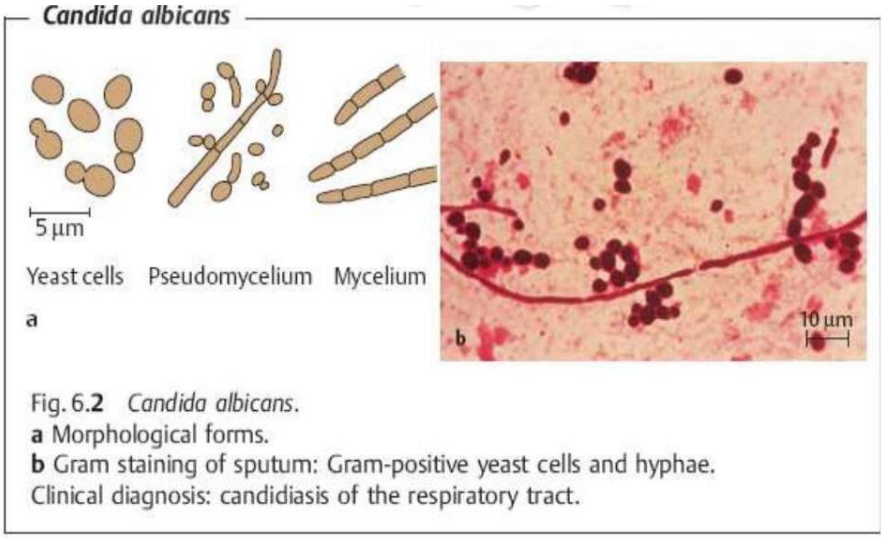


Fig. 6.2 *Candida albicans*.
a Morphological forms.
b Gram staining of sputum: Gram-positive yeast cells and hyphae.
Clinical diagnosis: candidiasis of the respiratory tract.

Gambar 2. Morfologi *Candida albicans* (Simatupang, 2009)

E. Patogenesis *Candida albicans*

Mikroorganisme endogen yang disebut *Candida albicans*. hidup di saluran kelamin wanita, rongga mulut, saluran pencernaan, dan kadang-kadang di kulit. *Candida albicans* ialah ragi dimorfik yang bisa berkembang sebagai sel ragi, sel hifa, ataupun pseudohifa di bawah mikroskop. Mikroorganisme komensal atau patogen yang disebut *Candida albicans* dapat ditemukan pada 40 hingga 80 persen orang dewasa sehat. Ketika sistem kekebalan tubuh inang mengalami gangguan dan flora normal atau mikroorganisme yang tinggal di inang menjadi sumber infeksi, jenis infeksi ini umumnya dikenal sebagai infeksi *Candida albicans* terjadi (Jannah, 2023)

Paparan terhadap agen penyebab juga peluang terjadinya infeksi merupakan faktor penting dalam infeksi oportunistik. Adanya benda asing perubahan membran mukosa juga kulit, serta penurunan imunitas seluler merupakan faktor predisposisi. *Candida albicans* mempunyai komponen

virulensi yang dapat membantu kemampuannya menyebarkan infeksi selain menyebabkan sistem kekebalan tubuh inangnya lemah. Kemampuan untuk bertransformasi antara sel ragi dan sel hifa merupakan salah satu faktor virulensi utama, bersama denga molekul permukaan yang memungkinkan organisme menempel di permukaan sel inang dan penetrasi dinding sel serta kerusakan yang disebabkan oleh protease asam dan fosfolipase (Jannah, 2023)

Tiga jenis infeksi *Candida* dapat dibedakan kandidiasis mukokutan, kandidiasis sistemik, dan kandidiasis superfisial. Mukosa, kulit, dan kuku semuanya dapat terkena infeksi kandidiasis superfisial. Kulit, rongga mulut, juga mukosa vagina semuanya terkena kandidiasis mukokutan. Saluran kemih dan saluran pernafasan bagian bawah mungkin terkena kandidiasis sistemik, yang dapat menyebabkan kandidemia. endokardium, meninges, tulang, ginjal, dan mata sering menjadi lokasi terjadinya infeksi. Tanpa pengobatan penyakit ini bisa menyebar secara fatal. Menempelnya mikroorganisme dalam jaringan sel host menjadi syarat mutlak untuk berkembangnya infeksi. Secara umum diketahui bahwa interaksi antara mikroorganisme dan sel pejamu diperantarai oleh komponen spesifik dari dinding sel mikroorganisme, adhesin dan reseptor. Makanan dan manoprotein merupakan molekul-molekul *Candida albicans* yang mempunyai aktifitas adhesif. Khitin, komponen kecil yang terdapat pada dinding sel *Candida albicans* juga berperan dalam aktifitas adhesive. Setelah terjadi proses penempelan, *Candida albicans* berpenetrasi ke

dalam sel epitel mukosa. Dalam hal ini enzim yang berperan adalah aminopeptidase dan asam fosfatase. Apa yang terjadi setelah proses penetrasi tergantung dari keadaan imun dari host *Candida albicans* berada dalam tubuh manusia sebagai saproba dan infeksi baru terjadi bila terdapat faktor predisposisi pada tubuh pejamu. Faktor-faktor yang dihubungkan dengan meningkatnya kasus kandidiasis antara lain disebabkan oleh :

1. Kondisi tubuh yang lemah atau keadaan umum yang buruk, misalnya: bayi baru lahir, orang tua renta, penderita penyakit menahun, orang-orang dengan gizi rendah
2. Penyakit tertentu, misalnya: diabetes mellitus
3. Kehamilan
4. Rangsangan setempat pada kulit oleh cairan yang terjadi terus menerus, misalnya oleh air, keringat, urin atau air liur.
5. Penggunaan obat di antaranya: antibiotik, kortikosteroid dan sitostatik.

Faktor predisposisi berperan dalam meningkatkan pertumbuhan *Candida albicans* serta memudahkan invasi jamur ke dalam jaringan tubuh manusia

karena adanya perubahan dalam sistem pertahanan tubuh. Blastospora berkembang menjadi hifa semu dan tekanan dari hifa semu tersebut merusak jaringan, sehingga invasi ke dalam jaringan dapat terjadi. Virulensi ditentukan oleh kemampuan jamur tersebut merusak jaringan serta invasi ke dalam jaringan. Enzim-enzim yang berperan sebagai faktor virulensi adalah enzim-enzim hidrolitik seperti proteinase, lipase dan

fosfolipase. *Candida albicans* menyebabkan penyakit sistemik progresif pada penderita yang lemah atau sistem imunnya tertekan, terutama jika imunitas perantara sel terganggu. *Candida* dapat menimbulkan invasi dalam aliran darah, tromboflebitis, endokarditis. Atau infeksi pada mata dan organ-organ lain bila dimasukkan secara intravena (keteter, jarum, hiperalimenasi, penyalahgunaan narkotika dan sebagainya). Infeksi kandidiasis dapat diobati dan mengakibatkan komplikasi minimal seperti kemerahan, gatal dan ketidaknyamanan, meskipun komplikasi bisa berat atau fatal jika tidak ditangani sesegera mungkin. Dalam bidang kesehatan, kandidiasis adalah infeksi lokal biasanya pada mukosa membran kulit, termasuk rongga mulut (sariawan) faring atau esofagus, saluran pencernaan, kandung kemih, atau alat kelamin (vagina, penis). Infeksi jamur bisa menyebar ke seluruh tubuh. Dalam Penyakit kandidiasis sistemik, hingga 75 persen orang bisa meninggal (Jannah, 2023)

Kandidiasis/yeast infection adalah infeksi jamur yang terjadi karena adanya pembiakan jamur secara berlebihan, dimana dalam kondisi normal muncul dalam jumlah yang kecil. Perubahan aktivitas vagina atau ketidakseimbangan hormonal menyebabkan jumlah *Candida* berlipat ganda (muncul gejala Kandidiasis). Keadaan lain yang menyebabkan Kandidiasis adalah karena penyakit menahun, gangguan imun yang berat, AIDS, diabetes, dan gangguan tiroid, pemberian obat kortikosteroid dan sitostatika. Paparan terhadap air yang terus menerus seperti yang terjadi pada tukang cuci, kencing pada pantat bayi, keringat berlebihan terutama pada orang

gemuk. Faktor lokal atau sistemik dapat memengaruhi invasi *Candida* ke dalam jaringan tubuh. Usia merupakan faktor penting yang sering kali menyebabkan kandidiasis oral/oral thrush terutama pada neonatus. Perempuan dengan kehamilan trimester ketiga cenderung untuk mengalami kandidiasis vulvovaginal. Keutuhan kulit atau membran mukosa yang terganggu dapat memberikan jalan kepada Candida untuk masuk ke dalam jaringan tubuh yang lebih dalam dapat menyebabkan kandidemia seperti perforasi traktus gastrointestinalis oleh trauma, pembedahan serta ulserasi peptikum, pemasangan kateter indwelling, internal feeding, dialisis peritoneal, drainase traktus urinarius, luka bakar yang berat, dan penyalahgunaan obat bius intravena. Kandidiasis viseral akan menimbulkan neutropenia yang menunjukkan peran neutrofil dalam mekanisme pertahanan pejamu terhadap jamur ini. Lesi viseral ditandai oleh nekrosis dan respons inflamatorik neutrofilik. Sel neutrofil membunuh sel jamur *Candida* serta merusak segmen pseudohifa secara invitro. *Candida* dalam sirkulasi darah dapat menimbulkan berbagai infeksi pada ginjal, hepar,menempel pada katup jantung buatan, meningitis, arthritis, dan endopthalmitis (Jannah, 2023)

F. *Candida albicans* Pada Pasien *Tuberkulosis* (TB)

Candida albicans merupakan jamur floranormal namun bisa menjadi patogen yang dapat memicu kondisi Immunocompremise atau lemah karena keadaan tertentu. *Candida albicans* merpakan jamur yang memiliki patogenesis yang tinggi diantara genus *Candida sp*. karena *Candida*

albicans memiliki enzim Secreted aspartyl proteinase (SAP), enzim B phospholipase, juga lipase yang dapat melisiskan protein tubuh. Infeksi *Candida albicans* mampu menyebabkan invasi sekunder di paru-paru yang sebelumnya sudah menderita penyakit lain contohnya Tuberkulosis, gejalanya sama dengan meningitis tuberkulosis karena penderita yang sistem imunitasnya tertekan atau Immunocompremise (Jannah 2023)

Mycobacterium tuberkulosis bisa mati setelah dua jam terpapar sinar matahari langsung. Alasannya adalah karena kuman tersebut tidak tahan akan sinar UV. *Mycobacterium tuberculosis* bisa bertahan selama beberapa jam di lingkungan lembab juga gelap serta sangat resisten. Dengan demikian mikroorganisme tersebut bisa saja berada dalam keadaan dorman (tidur),basil dalam waktu yang lama di dalam jaringan tubuh dalam dahak dapat hidup selama 8 hingga 10 hari. Setiap tahun, lebih dari satu juta orang yang telah berhasil diobati untuk Tuberkulosis (TB) namun dikembangkan terinfeksi jamur mematikan, yang disebabkan oleh infeksi jamur (Jannah 2023)

Mycobacterium tuberculosis mengandalkan oksidasi berbagai komponen karbon sederhana untuk menghasilkan energinya sebagai aerob obligat. Pertumbuhan didorong oleh meningkatnya kadar CO2. Basil tuberkulosis membutuhkan waktu sekitar 18 jam untuk bereplikasi. Dibandingkan dengan bentuk patogen, bentuk saprofit mempunyai kecenderungan untuk tumbuh lebih cepat, berkembang biak dengan baik di suhu antara 22°C dan 23°C, dan menghasilkan lebih sedikit pigmen tahan

Asam. Sebuah penelitian memperkirakan bahwa lebih dari satu juta orang terinfeksi kandidiasis paru kronis setelah dirawat penyebabnya *Mycobacterium tuberculosis* setiap tahun. Sebagian besar kasus terjadi di negara negara dengan tingkat *Mycobacterium tuberculosis* yang tinggi termasuk Bangladesh, Cina, India, Indonesia dan Filipina (WHO, 2019).

Candida albicans adalah jamur di udara yang setiap orang hirup, biasanya tidak menyebabkan penyakit, kecuali pada orang dengan sistem kekebalan lemah seperti orang-orang dengan leukemia, asma parah, cystic fibrosis, HIV/AIDS dan pada orang- orang dengan paru-paru yang rusak seperti mereka yang terdiagnosa Tuberkulosis. Sekitar setengah dari mereka yang terinfeksi meninggal dalam waktu lima tahun (WHO, 2019) .

Gejala - gejala kandiasis paru kronis yaitu penurunan berat badan, sesak napas yang parah, kelelahan dan batuk darah - sangat mirip dengan Tuberkulosis sehingga dokter sering salah mendiagnosis dan meresepkan pengobatan yang salah. Infeksi dapat tumbuh tanpa terdeteksi selama bertahun-tahun, pada saat itu sudah terlambat untuk berhasil diobati (Jannah, 2023)

G. Dampak *C.albicans*

Bentuk penyakit akibat *Candida albicans* disebut kandidiasis oral (moniliasis) yaitu penyakit infeksi yang menyerang rongga mulut manusia tepatnya pada daerah-daerah lidah, orofaring, lipatan mukosa bukal dan mukosa labial. Selain itu, Jamur *Candida* dapat menginfeksi kulit, terutama di lipatan kulit atau area yang sering berkeringat, seperti bawah payudara,

elangkangan, atau di antara jari- jari tangan dan kaki. Gejala meliputi kemerahan pada kulit, gatal yang parah, dan munculnya ruam yang dapat menyebar. Di dalam tubuh *C.albicans* dapat menimbulkan berbagai penyakit manusia seperti sariawan, lesi kulit, vulvavaginitis, kandiduria dan kandidiasis. Mekanisme infeksi *C. albicans* sangat kompleks meliputi adhesi dan invasif, perubahan morfologi dari bentuk sel ragi menjadi bentuk berserabut (hifa), perubahan fenotipik menjadi bentuk berserabut memungkinkan *C. albicans* menembus epitel dan berperan dalam infeksi dan penyebaran *C. albicans* pada sel inang. *C. albicans* juga dapat membentuk biofilm yang diyakini terlibat dalam menyerang sel inang dan berhubungan dengan resistensi terhadap antijamur (Selviani dkk 2024)

Kemampuan *C. albicans* untuk tumbuh dengan baik pada suhu 37 ℃ memungkinkannya tumbuh pada sel hewan dan manusia, sedangkan bentuknya yang dapat mengubah bentuk ragi dan filamen berperan penting dalam proses infeksi pada tubuh inang. Tahap pertama dalam proses infeksi pada hewan atau tubuh manusia adalah perlekatan. Kemampuan menempel pada sel inang merupakan tahapan penting dalam kolonisasi dan penyerangan *C. albicans* menyebabkan sejumlah infeksi seperti kandidiasis mukosa, kandidiasis diseminata dan infeksi oportunistik. Infeksi yang disebabkan oleh C. *albicans* dapat bersifat akut dan subakut atau kronis di seluruh tubuh manusia. C. *albicans* memiliki kemampuan untuk membentuk tabung germinal dalam serum atau spora besar berdinding tebal yang disebut klamidospora (Selviani dkk 2024)

H. Tinjauan Umum Kandidiasis

Kandidiasis ialah sebutan untuk penyakit yang disebabkan oleh *Candida albicans*. Indonesia ialah negara beriklim tropis dimana kandidiasis merupakan suatu infeksi jamur bisa terjadi. Penyakit jamur akut juga subakut yang disebabkan oleh spesies *Candida sp* di Indonesia bisa terinfeksi jamur dikarenakan negara beriklim tropis, suhu, kelembapan udara yang tinggi, serta kondisi kulit yang rentan berkeringat berlebihan juga lembap, kebersihan diri yang buruk, serta kurangnya pengetahuan mengenai masalah kesehatan. Mulut, vagina, kuku, kulit, paru-paru, bronkus, juga kulit semuanya bisa terinfeksi kandidiasis. Penyakit ini dapat menyerang orang-orang dari segala usia, jenis kelamin, serta bisa diketemukan di seluruh dunia (Erna, 2020).

Pasien tuberkulosis mungkin mengalami kandidiasis oral, suatu manifestasi klinis awal. Pasien dengan kandidiasis oral yang juga mender. Kandidiasis ialah mikosis sistemik atau infeksi jamur yang paling umum. Infeksi ini dapat disebabkan oleh beberapa spesies genus ragi *Candida sp*., diantaranya yang paling sering dijumpai adalah *C. Albicans, C. Tropicalis, C.Parapsilosis, C. Glabrata, C. Guillermondii, dan C. Dubliniensis*. Pada tubuh, keberadaan *Candida sp*. dapat sebagai mikroorganisme komensal maupun patogen oportunistik. *Candida sp.* sebagai mikroorganisme komensal maksudnya jamur ini merupakan salah satu flora normal tubuh yang terdapat rongga mulut yang biasa disebut kandidiasis oral. Kandidiasis

oral atau Kandidiasis rongga mulut merupakan salah satu jenis infeksi oportunistik, yaitu infeksi yang berpelu ang muncul pada kondisi tertentu, terutama jika imunitas tubuh melemah. Faktor predisposisi kandidiasis oral antara lain gangguan endokrin, gangguan nutrisi, keganasan, gangguan hematologi, gangguan imun, xerostomia, obat- obatan (kortikosteroid atau antibiotik spektrum luas jangka panjang), gigi palsu, merokok dan kehamilan. Kandidiasis oral dapat meningkatkan angka kesakitan pada pasien koinfeksi TBC. Hal ini disebabkan munculnya keluhan seperti rasa tidak nyaman pada rongga mulut, nyeri, ketidakmampuan mencicipi makanan, bahkan kesulitan menelan yang menyebabkan berat badan pasien menurun akibat asupan makanan yang tidak mencukupi dan kualitas hidup pasien menurun, salah satu gejalanya antara lain batuk, batuk darah, banyak dahak, sesak napas, demam, nyeri dada, dan bisa juga tanpa gejala. Kandidiasis oral dengan infeksi oportunistik pada rongga mulut yang disebabkan oleh pertumbuhan jamur seperti *Candida albicans* yang berlebihan (Anwar dkk 2022)

Walaupun *Candida albicans* merupakan flora normal yang terdapat pada rongga mulut manusia, namun pada keadaan tertentu, misalnya pada penderita tuberkulosis pertumbuhannya menjadi berlebihan sehingga menyebabkan infeksi. Faktor predisposisi dan faktor risiko terjadinya kandidiasis mulut adalah menurunnya daya tahan tubuh seperti pada penderitia TCB, dan penggunaan obat-obatan seperti kortikosteroid, obat antiepilepsi, allopurinol, sulfonamid, dan antibiotik spektrum luas jangka panjang dan kebersihan mulut yang buruk. Diagnosis kandidiasis

oral ditegakkan dengan melakukan pemeriksaan mikologi dan pengambilan spesimen dengan cara mengusap permukaan lesi yang diduga terinfeksi *Candida*. Pemeriksaan ini dapat dilakukan secara langsung maupun tidak langsung. Pemeriksaan langsung merupakan pemeriksaan yang paling mudah dan murah untuk mendeteksi keberadaan *Candida* (Anwar dkk 2022)

Kandidiasis merupakan infeksi jamur sistemik yang paling sering dijumpai yang terjadi bila *C. albicans* masuk ke dalam aliran darah terutama ketika ketahanan fagositik host menurun. Respons imuncell-mediated terutama sel CD4 penting dalam mengendalikan kandidiasis (seperti pada kandidiasis) seringkali muncul beberapa bulan sebelum munculnya infeksi oportunistik yang lebih berat. Kandidiasis mukokutan pada orang dengan HIV -AIDS/ODHA merupakan salah satu indikator progresivitas HIV dapat muncul dalam tiga bentuk, yaitu kandidiasis vulvovagina, orofaring, dan esofagus (belum digolongkan infeksi oportunistik kecuali jika sudah mengenai esofagus). Strain *Candida* yang menginfeksi ODHA tidak berbeda dengan pasien imunokompromais lainnya (tersering adalah *C. albicans*).

Kandidiasisi orofaring dikenal dengan tiga bentuk yaitu pseudomembran, eritematosa, dan cheilitis angularis. Kandidiasis pseudomembran mempunyai gejala berupa rasa terbakar, gangguan mengecap, dan sulit menelan makanan padat atau cair. Kandidiasis

membentuk plak putih 1-2 cm atau lebih luas di mukosa mulut, jika dilepaskan pseudomembran tersebut akan meninggalkan bercak kemerahan atau perdarahan. Kandidiasis eritematosa berupa plak kemerahan halus di palatum mukosa bukal, atau permukaan dorsal lidah. Cheilitis angularis tampak berupa kemerahan, fisura, atau keretakan di sudut bibir. Kandidiasis esofagus biasanya muncul disertai kandidiasis orofaring (80% kasus), dengan gejala klinis berupa disfagia, odinofagia, atau nyeri retrosternum, juga dapat tidak menunjukkan gejala (40% kasus) (Anwar dkk 2022)



Gambar 3 Kandidiasis Oral yang Nampak sebagai Bercak Putih
Pada Permukaan Lidah dan Palatum Lunak (Sari dkk 2022)

I. Diangosis Kandidiasis

Diagnosis Kandidiasis di permukaan organ biasanya hanya mengandung blastospora yang berjumlah besar, pada stadium lanjut baru terlihat hifa. Bila dalam pemeriksaan ditemukan adanya *Candida albicans* kemungkinan khamir ini sebagai salah satu penyebab infeksi. Hal ini dapat dipergunakan untuk menilai hasil pemeriksaan bahan klinik, misalnya sputum. Pemeriksaan mikroskopis, analisis molekuler, tes serologis, dan kultur spesimen merupakan metode yang dapat digunakan di laboratorium

untuk mendiagnosis kandidiasis. Kultur bertujuan untuk mengidentifikasi adanya jamur komensal maupun jamur patogen. Kultur jamur dilakukan dengan mengisolasi spesimen di media *Saboroud Dextrose Agar* (SDA), selanjutnya inkubasi 4 - 6 hari di suhu ruang. Dilanjutkan dengan Identifikasi makroskopis dan mikroskopis *Candida sp.* Teknik kultur metode konvensional merupakan gold standart untuk diagnosis infeksi jamur, akan tetapi memiliki sensitivitas yang rendah. Tes biokimia memakan waktu yang lama, selain itu uji biokimia terkadang gagal mengidentifikasi mikroorganisme. Identifikasi molekuler jauh lebih cepat, sensitif dan spesifik dibandingkan dengan teknik konvensiona Diangnosis *candidiasis* invasif memerlukan biopsi jaringan yang terlibat, contohnya dengan metode pewarnaan, kultur dan KOH (Indrayati dkk 2018)

1. Pewarnaan

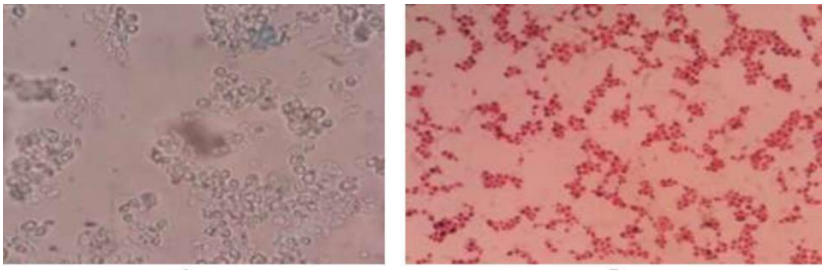
Pemeriksaan langsung dengan pewarnaan Gram memerlukan waktu yang lebih singkat dibandingkan pemeriksaan dengan KOH. Pemeriksaan ini dapat melihat jamur *Candida* berdasarkan morfologinya, namun tidak dapat mengidentifikasi spesiesnya. Pewarnaan Gram dapat disimpan untuk penilaian ulang. Pewarnaan 5-6 Gram menunjukkan gambaran kumpulan jamur berupa blastospora, hifa atau pseudohifa, atau campuran keduanya. Sel jaringan seperti epitel, leukosit, eritrosit, dan mikroba lain seperti bakteri atau parasit juga dapat dilihat pada sediaan. Jamur muncul dalam bentuk tunas.

Pemeriksaan mikroskopis

a) Dengan pewarnaan Gram akan diperoleh hasil Gram positif, di bawah mikroskop cahaya terlihat sebagai warna merah dan biru. Pseudohifa dan spora berwarna biru atau ungu, daerah sekitarnya berwarna kemerahan. Sporaberbentuk bulat dan pseudohifa berbentuk batang.

b) Pewarnaan Gomori-methenamine silver stain Dengan pewarnaan Gomori-methenamine silver stain ini, di bawah mikroskop akan terlihat pseudohifa yang memanjang dan spora yang bulat berwarna putih dengan daerah sekitarnya berwarna kehijauan.

c) Pewarnaan Periodic Acid Schiff Dengan pewarnaan periodic acid Schiff, di bawah mikroskop akan terlihat pesudohifa dan spora berwarna merah tua.



Gambar. 4 mikrokopis *Candida albicans* A. Pewarnaan *Lactophenol cutton blue* (LPCB) B. Pewarnaan Gram

2. Pemeriksaan langsung KOH

Pemeriksaan langsung dengan larutan KOH dapat berhasil jika jumlah jamur cukup banyak. Kelebihan pemeriksaan ini adalah dapat dilakukan secara sederhana dan menunjukkan hubungan antara jumlah dan bentuk jamur dengan reaksi jaringan. Pemeriksaan langsung harus

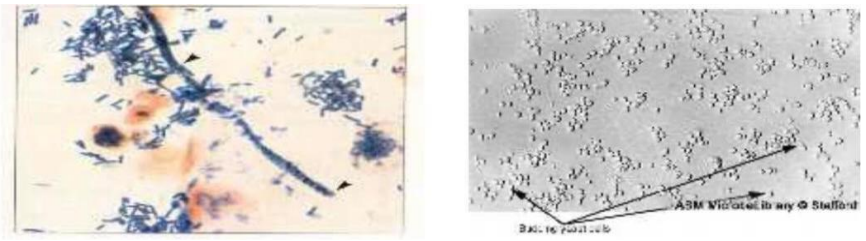
dilakukan segera setelah bahan klinis diperoleh karena C*andida* tumbuh cepat pada suhu ruangan sehingga dapatmemberikan gambaran yang tidak sesuai dengan keadaan klinis. Kemunculan pseudohifa pada preparat/apusan langsung dapat dipastikan melalui pemeriksaan kultur, yang merupakan salah satu pilihan untuk memastikan diagnosis kandidiasis superfisial. Pada pemeriksaan ini dilakukan usapan sitologis pada lesi mulut, kemudian diperiksa di bawah mikroskop cahaya setelah penggunaan KOH 10%. Tujuannya:

Untuk menentukan diagnosis lesi berdasarkan hifa dan spora yang ditemukan,

1. Untuk menilai hasil perawatan.

Peralatan yang diperlukan: masker, sarung tangan steril, kaca mulut, spatula kayu atau tongue holder, gelas obyek dan gelas penutup, pipet, kertas hisap, lampu spiritus, mikroskop cahaya. Bahan yang digunakan adalah KOH 10%. Cara kerja biasa di lakukan deskripsi pada lesi, sebutkan karakter lesi tersebut: bagaimana bentuknya, ukurannya, warnanya, teksturnya, konsistensinya kemudian Tentukan daerah pemeriksan yang dicurigai, Kerok lesi dengan ujung spatula kayu yang lembab atau dengan tongue holder hingga ke dasar lesi, selanjutnya Hasil kerokan dioleskan merata pada gelas obyek dan ditutup dengan gelas penutup, Bagian tepi gelas penutup ditetesi dengan larutan KOH 10% menggunakan pipet sampai larutan merembes di bawah penutup hingga penuh, 6. Biarkan 5 – 10 menit, atau dihangatkan dengan lampu spiritus selama beberapa detik, Sediaan diletakkan di bawah

mikroskop, lakukan pencarian hifa atau iselia jamur dan identifikasi secara mmikroskopik



Gambar 5. pseudohifa pada pewarnaan KOH (mata anak panah) (1) *Budding yeast cells* (anak panah). Sumber (Sari,2018)

2. Pemeriksaan Metode Kultur

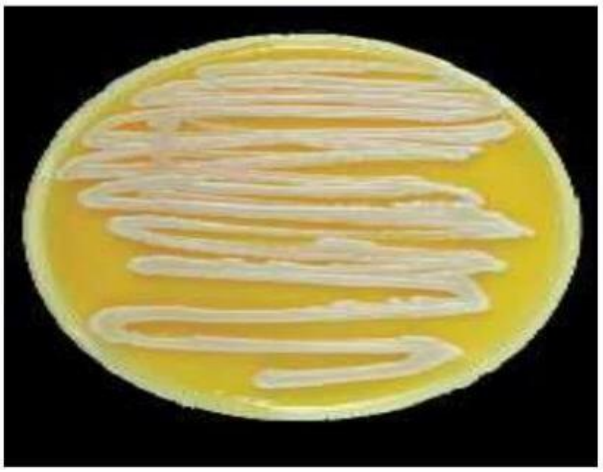
Kultur jamur merupakan Teknik pengembangbiakan jamur dengan menggunakan media yang berisi nutrisi yang dibutuhkan oleh jamur. Pemeriksaan *Candida* dilakukan dengan metode kultur jamur Media kultur yang dipakai untuk biakan candida adalah Sabouraud dextrose 5-6 agar/SDA dengan atau tanpa antibiotik, ditemukan oleh Raymond Sabouraud (1864-1938) seorang ahli dermatologi berkebangsaan Perancis. Pemeriksaan kultur dilakukan dengan mengambil sampel cairan atau kerokan sampel pada tempat infeksi, kemudian diperiksa secara berturutan menggunakan *Sabouraud's dextrose broth* kemudian *Sabouraud's dextrose* agar plate. Pemeriksaan kultur darah sangat berguna untuk endokarditis kandidiasis dan sepsis (Jelantik dkk 2021)

Media yang digunakan untuk biakan kultur jamur adalah media *Sabouraud Dextrose Agar (SDA*). Dimana sampel urin diambil sebanyak 1 µl dengan menggunakan ose bulat di bagian permukaan lalu dilakukan.

Penanaman pada media dengan cara di streaking, kemudian diinkubasi selama 24-48 jam pada suhu 37^0C. setelah itu dilakukan pengamatan secara makroskopis pada media yang telah diinkubasi dengan cara memperhatikan tekstur, permukaan, warna, dan bau dari koloni yang tumbuh. Kultur sering tidak memberikan hasil yang positif pada bentuk spesies jamur lain seperti *Cryptococcus, Hasenula, Malaesezzia.* Pemeriksaan ini juga berguna mendeteksi jamur kontaminan untuk produk farmasi. Pembuatan SDB dapat ditempat dalam tabung atau plate dan diinkubasi pada suhu 37 C selama 24-48 jam, setelah 3 hari tampak koloni *C. Sabouraud's dextrose* agar plate/SDA plate direkomendasikan untuk sampel atau bahan klinis yang berasal dari kuku dan kulit. Media ini selektif untuk fungi Penambahan antibiotika membuat media ini lebih selektif yang bertujuan untuk menekan bakteri yang tumbuh bersama jamur di dalam bahan klinis.

3. Pembiakan Menggunakan *Corn-Meal Agar*

Pada prinsipnya, terhadap agar *corn-meal* ditambahkan polisorba (Tween kira-kira ½ inchi)



Gambar 6 pertumbuhan *candida* pada SDA. Sumber (Sari, 2018)

80 1%) ditambahkan untuk mengurangi tegangan permukaan agar, sehingga memungkinkan terjadinya pertumbuhan. *pseudohyphae,* sel ragi dan pembentukan *blastoconidia.* Pada spesies tertentu, sel khamir akan tumbuh dengan morfologi yang khas pada media agar tersebut dan sudut 45 pada media budaya. Tempatkan penutup, 3. Inkubasi tepung jagung pada suhu 25^0C selama 48 jam, 4. Setelah 48 jam, periksa apakah ada pertumbuhan *blastoconidia, pseudohyphae* atau *chlamydospores*, 5. *Candida* membentuk *chlamydospora* dan kelompok *blastospora* yang tersusun secara teratur sepanjang pseudohifa.

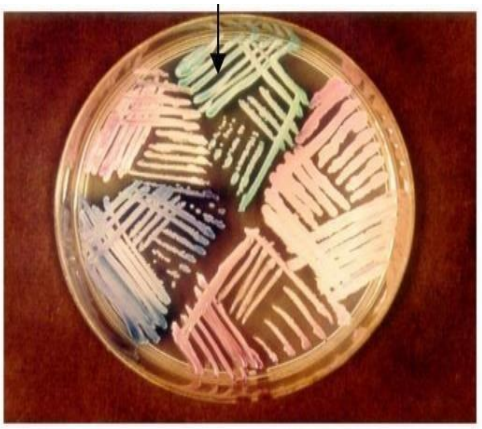
4. Pembiakan Menggunakan Chrom-Agar *Candida*

Mengigat pentingnya mengidentifikasi jamur patogen secepat mungkin, beberapa media kromogenik untuk mengisolasi dan mengidentifikasi candida sudah ditemukan termaksud chrom agar. Cara identifikasi media ini berdasarkan perbedaan variasi/warna dan morfologi koloni yang dihasilkan substrat kromogenik dari enzim spesifik spesies bersangkutan. Chrom agar candida merupakan suatu media kultur yang digunakan untuk mengisolasi secara seleftik sel ragi dan secara silmutan mengidentifikasi antara lain jenis *Candida spp.* dengan menggunakan reaksi pewarnaan khusus. bahan ini memperlihatkan hasil 24-48 jam lebih cepat dari pada menggunakan prosedur isolasi dan identifikasi baku. untuk menghambat kontaminasi bakteri, pada media chrom agar dapat ditambahkan kloramfenikol. Peralatan yang diperlukan untuk pembiakan ini berupa: masker, sarung

tangan steril, kaca mulut, spatula kayu / tongue holder / cotton swab, inkubator 37^0C. Bahan yang digunakan adalah chrom-agar *Candida*.

Cara kerja: 1. Deskripsikan lesi (bentuk, warna, tepi, ukuran, lokasi, jumlah), 2. Menentukan area pemeriksaan yang dicurigai, 3. Lakukan swab pada permukaan lesi, 4. Lakukan streaking pada permukaan media agar, 5. Spesimen dikirim ke bagian mikrobiologi untuk pembiakan koloni jamur dalam inkubator 24 – 48 jam.Koloni berwarna hijau menunjukkan adanya pertumbuhan *Candida*. Media chrom-agar *Candida* digunakan untuk mengisolasi koloni spesies *Candida.* Media agar ini dapat digunakan untuk membedakan jenis spesies *Candida* yang ditemukan di spesimen klinik. Ragi dari spesies yang berbeda akan memberikan reaksi yang berbeda pula dengan substrat chromogenic, sehingga ditemukan warna koloni yang berbeda. Setelah diinkubasi selama 48 jam dalam suhu 37^0C, akan tumbuh koloni jamur dengan berbagai warna sesuai dengan spesies yang ditemukan: koloni *Candida albicans* berwarna hijau, *Candida tropicalis* berwarna biru, *Candida krusei* berwarna ungu, *Candida glabrata* beserta spesies *Candida* lainnya berwarna putih. Perbedaan warna yang ditemukan dapat digunakan untuk mengidentifikasi jamur penyebabnya. Namun demikian, sekitar 90% infeksi jamur di rongga mulut dan sekitarnya disebabkan oleh Candida albicans. *Candida albicans* memproduksi ß – glactose aminidase dan L – proline aminopeptidase. *Spesies Candida* lainnya hanya memproduksi salah satu dari kedua enzim tersebut, tidak

keduanya. Beberapa jenis pemeriksaan dirancang untuk mendeteksi keberadaan kedua enzim tersebut. Biasanya pemeriksaan jenis ini membutuhkan waktu singkat yaitu 5 – 30 menit, tetapi biayanya lebih mahal. Chrom-agar *Candida* merupakan media kultur yang menggunakan reaksi enzimatik terebut untuk membedakan *Candida albicans* darispesies *Candida* lainnya



Gambar 8 spesies dalam chrom agar *candida spp.* Sumber (Sari, 2018)

J. Pemeriksaan Deteksi *Candida albicans*

1. Pemeriksaan serologi

Pemeriksaan serologi terhadap *Candida* dapat menggunakan metode imunofluoresen/fluorecent antibody test yang sudah banyak tersedia dalam bentuk rapid test. Hasil pemeriksaan harus sejalan dengan keadaan klinis penderita, ini disebabkan karena tingginya kolonisasi. Pemeriksaan *Candida* dengan metode serologis sangat

berguna untuk kandidiasis sistemik. Pemeriksaan biologi molekuler untuk *Candida* dilakukan dengan *polymerase chain reaction*/PCR, *restriction fragment length polymorphism*/RFLP, peptide nucleic acid *fluorescence in situ hybridization*/PNA FISH dan sodium dodecyl *sulphate- poly acrylamide gel electrophoresis*/SDS-PAGE. Pemeriksaan biologi molekuler untuk *Candida albians* sangat berguna karena dapat memberikan hasil yang lebih cepat dari pada pemeriksaan dengan biakan. Pemeriksaan dengan PCR untuk identifikasi spesies *Candida*, hasilnya cukup cepat akan tetapi kurang sensitif dibandingkan dengan biakan pada media. Sekarang ini belum berhasil dibuat oligonukleotida primer yang spesifik untuk *Candida*. Amplifikasi dengan PCR dan analisis restriksi enzim dengan RFLP sudah dapat dipakai untuk mengetahui genotipe dari Candida Pembacaan hasil dari kedua pemeriksaan tersebut dilakukan dengan menggunakan sinar UV illumination dan gel image dengan alat khusus, dan terbaca 24-26 sebagai bentuk pita (band).

2. Tinjauan umum PCR (*Polymerase Chain Reaction)*

PCR merupakan suatu metode enzimatik dengan siklus tertentu dan dengan variasi temperatur yang telah diatur menggunakan alat thermalcycler yaitu dengan tujuan untuk mengamplifikasi fragmen DNA genomik. PCR ditemukan pada tahun 1985 oleh Kerry Mullis dan telah menjadi alat penting dan rutin pada sebagian besar

laboratorium molekuler di berbagai bidang termasuk bidang kesehatan (Ethica, 2019)

Polymerase Chain Reaction (PCR) teknik amplifikasi asam nukleat. Teknik ini sangat sensitif dan dapat mengamplifikasi target DNA, bahkan untuk DNA sel tunggal. Multiplex-PCR adalah metode yang cepat, sensitif dan spesifik yang menggabungkan banyak primer spesies dalam satu tabung PCR. Oleh karena itu, dapat digunakan untuk mendeteksi gen penyebab secara bersamaan (Anwar, 2022).

Isolasi DNA genom merupakan langkah pertama yang penting dalam proses deteksi molekuler. DNA yang dimurnikan dan belum terkontaminasi oleh komponen sel lain berikut prinsip isolasi DNA. Penghancuran dinding sel jamur merupakan langkah kunci dalam isolasi DNA jamur. Metode mekanis dan lisis keduanya dapat digunakan untuk menyelesaikan tugas ini. Kualitas dan kuantitas DNA yang dihasilkan dipengaruhi oleh teknik isolasi. Aksesibilitas sampel DNA mempengaruhi hasil amplifikasi DNA pada PCR Internal Transcribed Spacer 2 (ITS2) DNA inti (nrDNA) adalah penanda molekuler yang digunakan untuk membedakan spesies *Candida albicans.* Di antara gen 28S, yang mengkode subunit rRNA besar, dan gen 5.8S, yang mengkode subunit rRNA kecil, terdapat wilayah nonkode yang disebut ITS2. Keuntungan menggunaka

ITS2 sebagai penanda DNA adalah memiliki urutan yang pendek. PCR merupakan metode amplifikasi yang sederhana dan dapat digunakan untuk menentukan derajat kedekatan suatu hubungan antar spesies, yang telah terbukti menjadi penanda genetik spesifik spesies yang dapat diandalkan untuk patogen jamur, dan memiliki tingkat variabilitas antarspesies dan intraspesies yang tinggi *Polymerase Chain Reaction* (PCR) adalah sebuah teknik yang digunakan untuk sintesis dan amplifikasi DNA. Melalui metode ini, segmen DNA dapat diperbanyak hingga jutaan kali hanya dalam waktu beberapa jam. Sebelum melakukan PCR pada sampel penelitian, penting untuk melaku kan optimasi agar komposisi dan kondisi PCR yang digunakan sesuai, sehingga hasil yang diperoleh menjadi optimal, seorang teknisi laboratorium yang mendampingi atau melakukan penelitian dengan PCR seharusnya memahami setiap tahapan yang diperlukan ketika sampel dan reagen telah siap untuk dianalisa (Setyawati dan Zubaidah, 2021)

PCR adalah metode untuk mengamplifikasi DNA secara in vitro, yang memerlukan DNA cetakan (*template*) untai ganda yang mengandung DNA target, enzim DNA polymerase, nukleotida trifosfat, serta sepasang primer. Prinsip dasar dari teknik ini adalah amplifikasi materi genetik yang terdapat dalam setiap organisme hidup (Syarif *et.al*, 2021)

Dalam hal efisiensi, teknik PCR menawarkan kecepatan pengerjaan yang lebih baik dibandingkan dengan kultur. Selain itu, PCR juga dikenal efektif, akurat, dan memiliki sensitivitas serta spesifitas yang tinggi, sehingga mampu mendiagnosis berbgai jenis bakteri (Saidjo *et.al.,* 2019). Proses PCR (*Polymerase chain reaction*) melibatkan tiga tahap siklus temperatur yang berturut-turut, yakni denaturasi template pada suhu 95°C, annealing dan (penempelan) pasangan primer pada untai ganda DNA target pada suhu 50 60°C, danpemanjangan pada suhu 72°C. Keberhasilan PCR dipengaruhi oleh beberapa faktor, termasuk konsentrasi dan kualitas DNA, temperature annealing kedua primer, konsentrasi MgCl2, enzim polimerase, serta konsentrasi dan kualitas primer. Selain itu, jumlah siklus PCR, deoksinukleotida trifosfat (dNTP), dan faktor lain seperti larutan buffer juga berperan penting dalam menentukan hasil akhir PCR (Setyawati dan Zubaidah, 2021).

1. Isolasi DNA (*Deoxyribonuceleic Acid*)

   a. Defenisi Isolasi DNA

      Isolasi DNA adalah langkah awal dalam proses pemisahan DNA dari sel dalam jaringan lainnya, seperti RNA, protein, lemak, dan karbohidrat. Proses ini terdiri dari beberapa tahapan, yaitu persiapan ekstr aksi sel, pemurnian

DNA, dan presipitasi DNA. (Handayani dan Putri, 2021)

b. Tahapan Isolasi DNA (*Deoxyribonucleic Acid*)

Prinsip dasar dalam proses isolasi DNA melibatkan serangakaian langkah yang bertujuan untuk memisahkan DNA dari kompone komponen lainyang dapat memengaruhi hasil analisis. Tahapan isolasi DNA merupak anlangkah yang sangat penting sebelum melanjutkan ke proses selanjutnya Oleh karena itu, pelaksanaannya harus dilakukan dengan baik dan dalam kondisi sterilisasi yang memadai untuk mencegah terjadinya kontaminasi (Sirait dan Septiana, 2023).

Proses isolasi DNA terdiri dari tiga tahap pokok, yaitu lisis atau penghancuran sel, ekstraksi yang bertujuan untuk memisahkan DNA dari bahan lain, dan pemurnian. Tahap pertama dalam isolasi DNA adalah lisis membran sel, yang menjadi faktor krusial dalam proses ini. Tujuan dari tahapan ini adalah untuk merusak sel, sehingga DNA yang terdapat dalamnukleus dapat dikeluarkan. Lisis membran sel dapat dilakukan dengan menggunakan fenol dan guanidin istiosianat. Fenol adalah senyawa yang kuat melisiskan membran sel, namun memiliki sifat toksik. Oleh karena itu, guanidin istiosianat menjadi alternatif yang lebih aman

digunakan sebagai pengganti fenol karena tidak beracun (Aisyah dkk. , 2019).

Setelah lisis membran, akan dihasilkan senyawa-senyawa organik yang dapat mengganggu proses isolasi DNA. Senyawa-senyawa ini meliputi protein, lipid, karbohidrat, dan komponen lain yang bukan DNA. Tahap kedua adalah denaturasi senyawa- senyawa organik, yang dapat dilakukan dengan menggunakan kloroform. Kloroform dipilih karena efisiensinya yang baik, harga yang terjangkau, serta prosedurnya yang sederhana dan mudah diakses. Selain kloroform, proteinase K juga digunakan dalam proses denaturasi protein; proses ini memerlukan inkubasi pada suhu dan waktu tertentu (Aisyah dkk. , 2019).

Tahapan ketiga adalah presipitasi DNA, yaitu proses pengendapan DNA yang telah berhasil dikeluarkan dari nukleus agar lebih mudah diambil. Pada tahapan ini, digunakan isopropanol dengan perbandingan 1:1, atau larutan etanol absolut yang dicampur dengan sodium asetat dengan perbandingan 1:10. Tahapan terakhir adalah pencucian, yang

bertujuan untuk membersihkan DNA dari senyawa-senyawa lain dengan menggunakan etanol 70% (Aisyah dkk. , 2019).

Proses isolasi DNA dapat dilakukan dengan metode spin column, yaitu metode yang memanfaatkan membran silika untuk menjebak DNA yang telah dikeluarkan dari dalam sel. Selain itu, penggunaan kit dengan reagen khusus dapat meningkatkan kualitas dan kuantitas DNA yang dihasilkan (Sundari dan Bambang, 2019).

c. Uji Kuantitatif dan Kualitatif DNA (*Deoxyribonucleic Acid*)

Uji kuantitatif DNA dilaksanakan untuk mengukur konsentrasi dan kemurnian DNA yang telah diisolasi. Prosedur ini dilakukan dengan menggunakan spektrofotometer, dengan perbandingan A260/A280. Hasil pengukuran kuantitatif dinyatakan dalam satuan ng/µL, di mana nilai yang baik berada pada kisaran 1,8 hingga 2,0. Perhitungan konsentrasi dilakukan menggunakan rumus Uji Kuantitatif DNA = OD260 x 50 x faktor pengenceran. Selanjutnya, uji kualitatif DNA dapat dilakukan dengan metode elektroforesis, di mana pita DNA yang terbentuk kemudian dibaca menggunakan alat UV transilluminator (Purba dkk. , 2022). Untuk pemeriksaan kuantitatif, spektrofotometer ultraviolet digunakan dengan panjang gelombang 260 nm dan 280 nm. Pada panjang gelombang 260 nm, DNA dan RNA

mampu menyerap cahaya ultraviolet, sementara kontaminan seperti protein dan fenol menyerap pada panjang gelombang 280 nm. Oleh karena itu, kemurnian DNA atau RNA dapat dievaluasi melalui rasio antara absorbansi UV pada kedua panjang gelombang tersebut. Nilai kemurnian yang dianggap baik berkisar antara 1,8 hingga 2,0. Selain itu, spektrofotometer juga memberikan nilai konsentrasi DNA, dengan penelitian menunjukkan bahwa nilai antara 50 ng/µL hingga 100 ng/µL adalah konsentrasi minimum yang layak untuk analisis selanjutnya (Aisyah dkk. , 2019).

Pemeriksaan kualitatif DNA dilakukan menggunakan elektroforesis gel agarose. DNA, yang bermuatan negatif, akan bermigrasi dalam gel agarose. Untuk mewarnai DNA, digunakan Ethidium Bromida (EtBr) yang berikatan dengan struktur untai ganda DNA. Mengingat sifat karsinogenik EtBr, pewarna non karsinogenik seperti SYBR green dapat dijadikan alternatif. Selain itu, satu sumuran untuk DNA penanda standar (DNA ladder) ditambahkan untuk menunjukkan panjang DNA yang dianalisis. Jika DNA yang diisolasi mengalami fragmentasi, hal ini akan ditunjukkan dengan munculnya gambaran smear pada hasil uji kualitatif (Aisyah dkk. , 2019).2. PCR *(Polymerase Chain Reaction*)

PCR merupakan suatu metode enzimatik dengan siklus tertentu dan dengan variasi temperatur yang telah diatur menggunakan alat *thermalcycler* dengan tujuan untuk mengamplifikasi fragmen DNA genomic. PCR memiliki kemampuan untuk melipatgandakan jumlah urutan DNA target hingga ribuan bahkan jutaan kali dari semula. PCR terdiri dari siklus-siklus, dimana setiap penambahan siklus (n) maka urutan DNA target akan teramplifikasi sebanyak 2n. Pengembangan PCR ditujukan untuk mengamplifikasi hanya urutan DNA target dan meminimalkan amplifikasi pada urutan DNA yang bukan target (Aisyah dkk., 2019).

3. Prinsip PCR (*Polymerase Chain Reaction*)

Prinsip dasar dari PCR (*Polymerase Chain Reaction)* adalah mengganda- kan satu molekul DNA menjadi dua Salinan, lalu dua Salinan menjadi empat, empat menjadi delapan, dan seterusnya. Semakin banyak siklus yang dil- akukan, semakin banyak Salinan DNA yang dihasilkan proses penggandaan ini melibatkan peran enzim polymerase yaitu protein yang berfungsi untuk mem- perpanjang urutan DNA dengan menggunakan nukleotida-nukleotida yang dimasukkan ke dalam reaksi PCR. Nukleotida ini terdiri dari adenin (A), timin (T), sitosin (C), dan guanin (G) (Aisyah dkk. , 2019).

Selain itu, reaksi PCR juga memerlukan fragmen kecil dari urutan DNA target yang dikenal sebagai primer. Primer ini berfungsi untuk mengenali awal dan akhir dari DNA target yang akan diperpanjang oleh enzim polimerase, sehingga membentuk untai DNA baru. Enzim polimerase yang umum digunakan dalam PCR adalah Taq DNA polimerase, yang diisolasi dari bakteri *Thermus aquaticus* (Taq). Enzim ini bertahan pada suhu yang tin- ngi yaitu 100°C dan maksimal aktivitasnya pada suhu 92-95°C sehingga dapat bertahan pada siklus PCR. (Aisyah dkk., 2019).

4. Komponen PCR (*Polymerase Chain Reaction*)

Menurut Widyanto dkk. (2021), terdapat beberapa komponen utama ya ng dibutuhkan dalam proses PCR, antara lain:

a) Smpel DNA (template DNA): DNA template yang diperlukan tidak harus dalam jumlah besar. Konsentrasi standar DNA template berkisar antara 1 pg hingga 10 ng dalam 50 µL reaksi.

b) Primer forward dan primer reverse: Dalam proses PCR, digunakan dua primer yaitu primer maju(forward) dan primer mundur (reverse). Idealnya panjang primer adalah antara 18 25 nukleotida, dengan komposisi GC antara 40-60% dan berakhir pada nukleotida G atau C di ujung 3'.

c) DNTPs (Deoxynucleotide triphosphates): dNTPs terdiri dari adenin (A), timin (T), guanin (G), dan sitosin (C), yang

digunakan dalam proses sintesis perpanjangan rantai DNA.

d) Enzim polimerase DNA (Taq, KOD, dan lain-lain): Untuk memulai inisiasi pembentukan rantai DNA, digunakan enzim polimerase. Umumnya, Taq polimerase yang berasal dari bakteri Thermus aquaticus atau KOD polimerase yang berasal dari bakteri Thermococcus kodakaraensis dipilih untuk keperluan ini.

e) Buffer PCR, magnesium klorida (MgCl): Buffer dan MgCl digunakan untuk mendukung reaksi enzim, di mana MgCl berfungsi sebagai kofaktor dalam proses reaksi enzim.

1. Tahapan PCR (*Polymerase Chain Reaction)*

Menurut Ummah, 2019, teknik PCR melibatkan reaksi berantai dan terdiri dari tiga tahap dalam setiap siklusnya, dengan setiap tahap memiliki suhu yang berbeda.

a) Langkah denaturasi

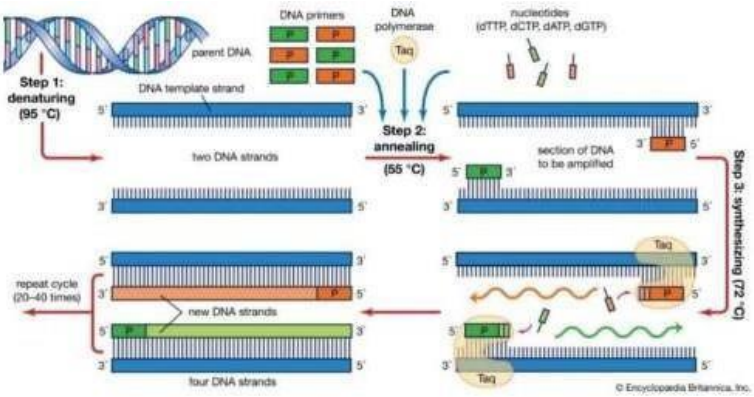
Sampel DNA untai ganda didenaturasi dengan pemanasan pada suhu 950°C untuk mengubahnya menjadi DNA untai tunggal. Panas tinggi menghancurkan ikatan hidrogen dalam DNA. Proses denaturasi memakan waktu sekitar 1–2 menit pada suhu 95°C. Pada tahap ini, DNA beruntai ganda dipisahkan menjadi untai tunggal. Hal ini terjadi karena pada suhu ini ikatan hidrogen antara basa-basa dalam DNA putus, sehingga mengakibatkan terbentuknya DNA untai tunggal.

b) Langkah Annealing Primer

Langkah kedua dalam siklus PCR adalah annealing. Selama proses annealing, primer mengikat rangkaian DNA. Primer mengikat situs spesifik pada cetakan DNA untai tunggal melalui ikatan hidrogen. Suhu tempering yang efektif biasanya rendah, yaitu 37°C. Namun, suhu rendah dapat menyebabkan primer tidak menempel secara menyeluruh atau menempel pada tempat yang salah (primer tertinggal). Suhu yang lebih tinggi meningkatkan spesifisi tas reaksi amplifikasi tetapi menurunkan efisiensinya. Suhu anil harus 3-5°C lebih rendah dari suhu Tm primer.

c) Fase Ekspansi

Ekspansi merupakan fase ketiga dari proses PCR. Suhu selama ekstensi adalah 72°C. Pada tahap ini, DNA Polimerase melakukan proses polimerisasi untaian DNA baru berdasarkan informasi yang terkandung dalam DNA cetakan. Setelah polimerisasi, untaian DNA baru membentuk ikatan hidrogen dengan DNA cetakan. Ketiga langkah PCR ini dapat diulang berturut-turut sebanyak 20-35 kali (siklus) pada perangkat PCR, sehingga menghasilkan jumlah DNA yang berkali-kali lipat



Gambar. 8 Siklus dan tahapan PCR. Sumber: (Ummah, 2019)

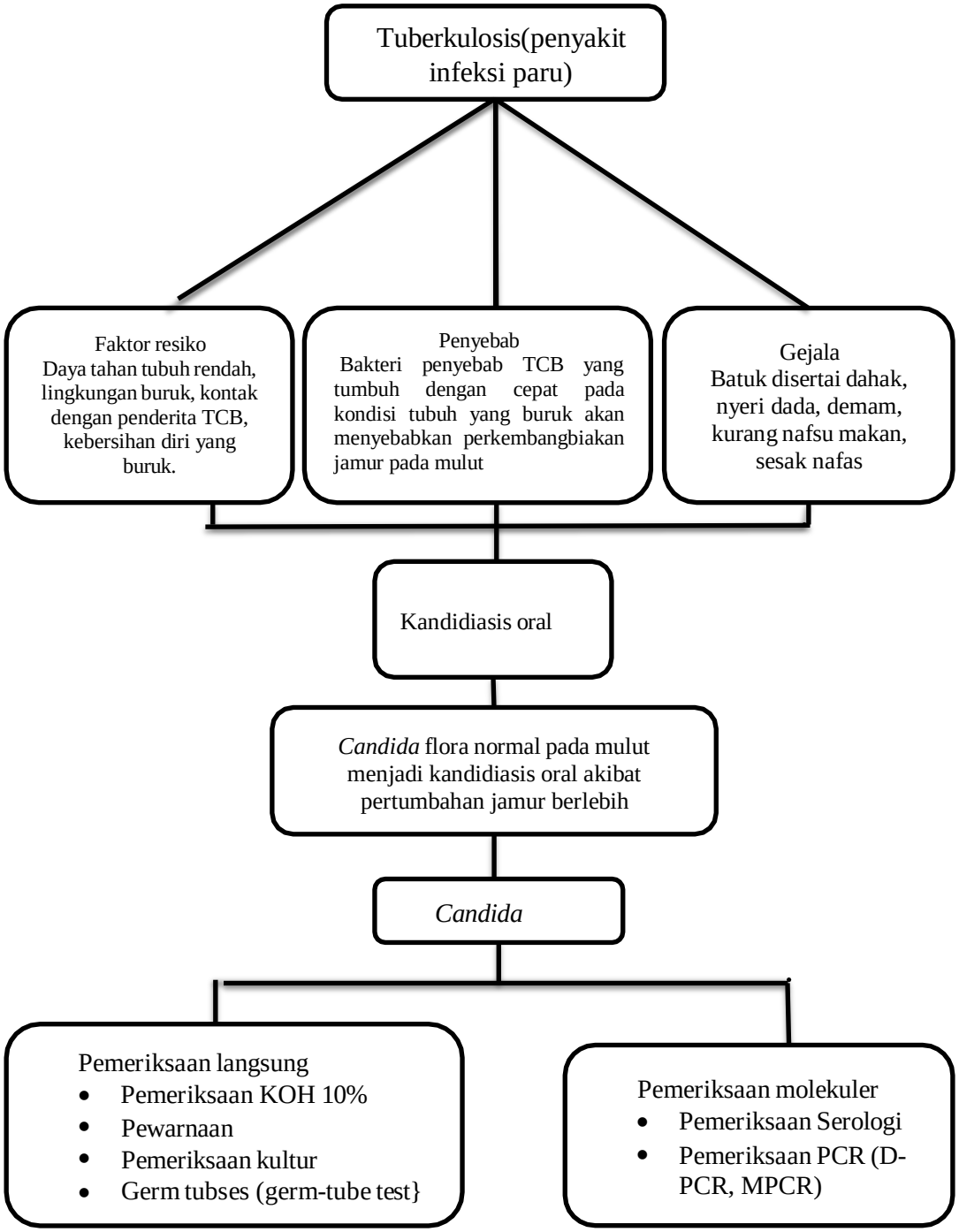
2. Elektroforesis Elektroforesis

DNA adalah teknik yang memisahkan sampel DNA berdasarkan ukuran molekul (berat molekul) dan struktur fisik. Salah satu gel yang umum digunakan adalah agarosa. Elektroforesis gel agarosa dapat digunakan untuk memisahkan sampel DNA yang ukurannya berkisar dari beberapa ratus hingga 20.000 pasangan basa (bp). (Primandiri & Santoso,2020)

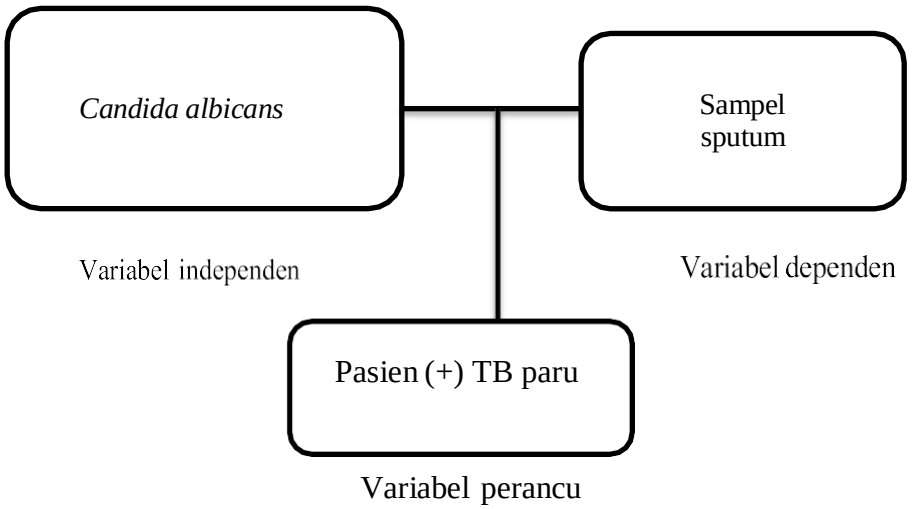
Elektroforesis merupakan metode standar yang menggunakan medan listrik untuk memisahkan berbagai molekul organik, seperti DNA, dan menentukan berat molekul dari fragmennya. Molekul DNA bermuatan negatif (anion). Ketika DNA ditempatkan dalam sumur gel dan terkena medan listrik, DNA bermigrasi melalui gel dari elektroda negatif (anoda) ke elektroda positif. (Primandiri & Santoso 2020)

Teknik ini membutuhkan gel matriks untuk memungkinkan DNA bermigrasi ke elektroda positif. Matriksnya terdiri dari agarosa yang dilarutkan dalam larutan penyangga. Saat gel mengeras, pori-pori terbentuk dalam gel agarosa tempat DNA dapat bergerak. Pada kondisi netral atau nilai pH basa, gugus PO4 pada DNA terionisasi, sehingga memungkinkan DNA bermigrasi menuju anoda. DNA divisualisasikan dengan penambahan pewarna gel EtBr. Fragmen DNA menyerap pewarna saat bergerak melalui gel. Pewarna EtBr berpendar warna merah muda pucat saat terkena sinar UV. Tangga DNA atau standar DNA biasanya ditempatkan di ujung kanan atau kiri dan berfungsi sebagai standar untuk menentukan besarnya pita DNA yang akan dianalisis.

K. Kerangka Teori



L. Kerangka Konsep



M. Definisi Operasional

1. *Mycobacterium tuberkulosis* adalah bakteri penyebab TBC yang menyerang sistem pernafasan manusia yaitu paru paru.
2. Kandidiasis adalah infeksi yang disebabkan oleh jamur *Candida albicans* Yang menginfeksi atau tumbuh secara berlebihan pada tubuh manusia
3. *Candida albicans* merupakan jamur sebagai flora normal yang memang terdapat di dalam rongga mulut manusia
4. Sputum adalah lendir atau dahak yang di produksi oleh paru-paru dan tenggorokan
5. *Polymerase Chain Reaction* (PCR) adalah sebuah teknik yang digunakan untuk sintesis dan amplifikasi DNA. Melalui metode ini, segmen DNA dapat diperbanyak hingga jutaan kali hanya dalam waktu beberapa jam

BAB III
METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan pendekatan *cross sectional study* untuk Deteksi *Candida albicans* pada suspek penderita Tuberculosis dengan metode PCR *(Polymerase Chain Reaction)*

B. Lokasi dan Waktu Penelitian

1. Lokasi Penelitian

   Lokasi pengambilan sampel pasien penderita Tuberkulosis di Balai Besar Laboratorium Kesehatan Masyarakat Makassar dan penelitian dilakukan di *Hasanuddin University Medical Research Center* (HUM-RC)

2. Waktu Penelitian

   Penelitian ini dilakukan dari bulan Oktober 2024 – bulan Februari 2025

C. Populasi dan Sampel

1. Populasi pada penelitian ini menggunakan pasien penderita tuberkulosis di balai paru

2. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel suspek penderita Tuberculosis sebanyak 10 sampel.

D. Krikteria Sampel

1. Krikteria inklusi
   a. Pasien terdiangosa TB paru
   b. Pasien berusia > 18 thn

2. Krikteria eksklusi
    a. Sampel rusak
    b. Pasien terdiangnosa TB paru yang sedang mengonsumsi obat anti fungi

E. Teknik Pengambilan Sampel

Pada penelitian ini, sampel yang diambil dari populasi menggunakan *purposive sampling*. *Purposive sampling* adalah teknik mnggambil data dengan pertimbangan tertentu (Sugiyono, 2012:218) krikteria yang digunakan dalam penelitian ini yaitu laki- laki dan perempuan diatas usia 18thn dan pasien terdiangnosa TB. dan Jumlah sampel berdasarkan populasi penelitian adalah semua penderita penyakit *tuberkulosis* di Balai Besar Laboratorium Kesehatan Masyarakat Makassar. Sampel pada penelitian ini berjumlah 10 sampel.

F. Instrumen Penelitian

Adapun alat yang digunakan ialah sentrifuse, vortex mikropipet (1000µl, 200µl, 20µl), water bath shaker, freezer, kulkas, rak tabung, Eppendorf, UV gel dock, Tangki larutan penjangga elektroda, microwave, Erlenmeyer 250ml, tabung ukur 100, botol schot ukuran, neraca analitik, ice pack, cool box, gelas ukur, chamber elektroforesis, sisir cetakan, cetakan gel elektroforesis.

Adapun bahan yang digunakan ialah sputum penderita penyakit tuberculosis, pot sampel, tabung mikrosentrifuse 1,5 ml. tabung vial, PCR, Gsync^{TM} DNA Extraction Kit, Tip steril (1000µl, 200µl, 20µl, 10µl, 0,5 µl),

bubuk agarose molecular grade, aquadest, Ethidium Bromida (GelRed), Loading dye, DNA leader, Larutan Tris-Borate-ETDA (TBE) 0,5x, Primer Candida Albicans 665bp (Forward CABF 59: TTGAACATCTCCAGTTTCAAAGGT Reverse CADBR 125: AGCTAAATTCATAGCAGAAAGC)

G. Prosedur Kerja Penelitian

1. Pengambilan Sampel

Sebelum melakukan pengambilan sampel sputum terlebih dahulu mempersiapkan alat dan bahan seperti coolbox dan gel pack agar sampel tetap dalam keadaan steril dan aman memakai alat perlindung yang lengkap saat memasuki laboratorium. Teknik pengambilan sampel yang dilakukan oleh petugas Balai besar Kesehatan Paru Masyarakat Makaasar dilakukan dengan Petugas mempersiapkan pot sputum bermulut lebar, bersih dan steril lalu petugas menyiapkan spidol dan memberi pot sputum yang telah diberi label nama, umur dan waktu pengambilan sampel petugas memberi informasi kepada pasien tentang cara pengambilan sampel sputum yang benar kemudian petugas menyuruh pasien batuk yang kuat sampai keluar dahak yang kental, petugas menyuruh pasien untuk menampung sampel dalam pot sputum lalu di periksa di dalam laboratorium untuk dideteksi dan peneliti mengambil sisa dari sampel sputum untuk dideteksi keberadaan *candida albicans* dengan membawa sampel sputum dari balai besar paru kesehatan dengan menggunakan coolbox dan gel pack lalu di bawa langsung ke *Hasanuddin University Medical Research center*

(UM-RC) untuk dilakukan penelitian.

2. Teknik Ekstraksi/isolasi DNA

Di seidakan alat dan bahan, kemudian sampel sputum dipindahkan pada tabung micotube 1,5ml di beri angka sesuai nomor pasien agar memudahkan pemipetan sampel dan reagen. di beri control positif *candida albicans* pada microtube dengan cara di oles menggunakan kapas steril setelah itu di tambah kan protinase K sebenyak 20µl, homogenkan dengan cara di vorteks setelah itu di inkubasi selama 5 menit dengan suhu 60C. Setelah proses inkubasi di tambahkan 200µl larutan buffer GSB (Geneid) lalu di vortex kemudian di inkubasi selama 5 menit dengan suhu 60^0C, selanjutnya ditambahkan ethanol absolute dan vortex selama 10-15 detik lalu di pindahkan sampel tersebut ke dalam spin column dan di sentifugasi pada kecepatan 13.000xg selama 1 menit dan di buang collection tube yang berada di bawah spin column dan di ganti dengan collection tube yang baru setelah itu tambahkan 400µl buffer W1 lalu sentifuge selama 1 menit dengan kecepatan 13.000xg. Kemudian di buang cairan yang ada pada collection tube setelah di ganti dengan collection yang baru dan tambahkan 600µl lalu sentifuge selama 1 menit dengan kecepatan 13.000xg setelah itu di buang kembali collection lalu di ganti dengan collection tube dan di tambahkan lution buffer 100µl setelah itu di sentifuge kembali 3 menit dengan kecepatan 13.000xg dan hasil 52 tersebut di pipet dan di pindahkan kedalam micotube yang telah di beri label.(SOP Hum-Rc.,2024)

3. Amplifikasi DNA

Amplifikasi PCR dilakukan dengan mencampurkan semua kompunen PCR sebanyak 15 µl yang terdiri atas enzim sebanyak 6,25 µl primer forward dan reverse masing-masing sebanyak 0,5 µl, nuclease free water sebanyak 2,75 µl dan template DNA sebanyak 5 µl. Setelah semua sudah di campurkan ke dalam microtube kemudian di pipet dan di pindahkan ke PCR tube yang telah di beri kode setelah itu di tambahkan sampel sebanyak 3µl dan di sentifuge selama 10-15 detik. Kemudian setelah di sentifuge sampel di bawa ke alat PCR, pada penelitian ini menggunakan alat PCR Applied Biosystems (AB) dengan suhu 95^0C selama 5 menit kemudian 35 siklus untuk denaturation pada suhu 95^0C selama 30 detik, anneling 57^0 C selama 30 detik dan extension pada suhu 72^0C selama 2 menit Hasil amplifikasi kemudian di lanjutkan ke tahapan elektroforesis(SOPHum-RC.,2024)

4. Elektroforesis

Pembuatan agarose buat agarose untuk elektroforesis pertama di timbang 1,5 gram agarose lalu dimasukkan ke dalam botol schoot dan di tambah 100ml Tris-Borate-EDTA buffer 0,5x (TBE Buffer) dan di tutup botol lalu di homogenkan setelah itu di panaskan di dalam microwave selama 3 menit dengan suhu 450^0C, setelah di panaskan di keluarkan dari microwave dan di buka tutup botol tersebut secarah perlahan-lahan agar uap tersebut keluar

lalu di tambahkan ethidium bromide (Gelred) 5µl dan segera di homogenkan. Di tuang larutan agar ke dalam cetakan yang telah di pasang cetakan sisir dan di biarkan hingga mengeras selama 45 menit atau hingga memadat sempurna setelah itu di lepaksan cetakan sisir dan di pindahkan gel ke dalam chamber elektro yang telah berisi TBE 0,5x, di pipet sampel yang telah di pcr ke dalam well lalu di pipet juga 6µl setelah itu di tambahkan 3µl DNA leader sebagai penanda atau Marker (M) setelah itu di hidupkan dengan cara menekan on/off pada alat elektro tersebut dan di atur alat tersebut MA: 400, voltage: 100, waktu: 60 menit.Ditekan tombol start, Proses pembacaan hasil elektroforesis. Setelah proses elektroforesis selesai, dilakukan tahap pembacaan pada gel doc, kemudian ditekan tombol on pada gel doc, lalu masukkan hasil elektoforesis dan tekan tombol UV dan diambil gambar fragmen DNA yang sudah di elektroforesis. Lalu setelah itu pembacaan hasil (SOP.Hum-RC.,2024).

H. Teknik Pengumpulan Data

1. Data Primer Data primer didapatkan melalui observasi dan lembar persetujuan yang telah ditandatangani oleh kepala Lab dan Pasien dan akan dijadikan sebagai data utama dalam melakukan penelitian.
2. Data Sekunder Data sekunder ini didapatkan dari data pasien penderita TB komensial yang berada di Makassar

I. Teknik Analisa Data

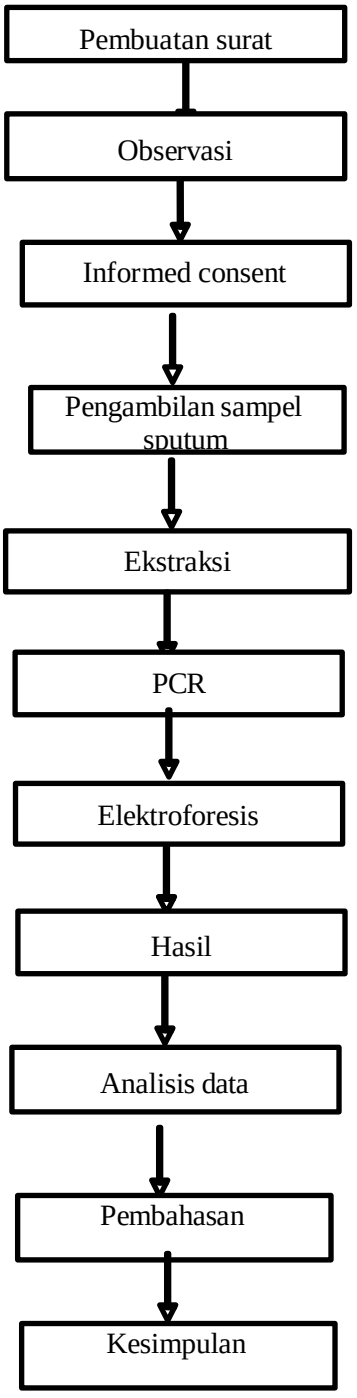
1. Editing Data yang telah didapatkan dilakukan pengecekan kembali, sehingga ketika terdapat kesalahan bisa langsung dikoreksi.

2. Coding Lembar persetujuan yang telah ditandatangani diberikan kode at au inisial.

3. Tujuan dari pemberian kode atau inisial ini agar dapat disederhanakan sehinggamudah untuk ditangani nantinya.

4. Tabulating Menyusun data dengan sedemikian rupa agar data dapat disusun dalambentuk tabel.

J. Alur Penelitian



K. Etika Penelitian

Penelitian ini menggunakan manusia sebagai subjek sehingga dalam pelaksanannya tidak boleh bertentangan dengan etika penelitian. Oleh karena itu, sebelum penelitian ini dilakukan, peneliti akan menetapkan beberapa etika penelitian, diantaranya yaitu:

1. Informed Consent Lembar persetujuan akan diberikan terlebih dahulu kepada pasien, kemudian peneliti akan menjelaskan maksud dan tujuan peneliti sebelum calon responden menyetujui lembar persetujuan tersebut.
2. Anonimity Untuk kerahasiaan dari calon responden, peneliti tidak mencantumkannama dari responden melainkan hanya kode atau inisial yang berbeda bagi setiap responden.
3. Confidentially Data dan informasi dari calon responden dijamin hanya digunakan untuk kepentingan penelitian
4. Informed Consent Lembar persetujuan akan diberikan terlebih dahulu kepada pasien, kemudian peneliti akan menjelaskan maksud dan tujuan peneliti sebelum calon responden menyetujui lembar persetujuan tersebut.
5. Anonimity Untuk kerahasiaan dari calon responden, peneliti tidak mencantumkannama dari responden melainkan hanya kode atau inisial yang berbeda bagi setiap responden.
6. Confidentially Data dan informasi dari calon responden dijamin hanya digunakanuntuk kepentingan penelitia

BAB IV
HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Dalam penelitian ini, menggunakan sampel sputum suspek penderita tuberkulosis yang berasal dari Balai Besar Kesehatan Paru Masyarakat Makassar sebanyak 10 sampel sputum yang diperoleh berdasarkan krikteria insklusi. Sampel tersebut selanjutnya di bawah ke laboratorium HUM-RC untuk melakukan Pemeriksaan dengan menggunakan metode PCR yang bertujuan untuk mendeteksi DNA *Candida albicans.* Karakteristik sampel yang digunakan seperti pada Tabel 4.1

Tabel 4.1 Karakteristik Responden

Karakteristik	Frekuensi	Presentase
1. Usia		
19-42 tahun	4	40%
43-66 tahun	6	60%
Total	10	100%
2.Jenis Kelamin		
Perempuan	5	50%
Laki – Laki	5	50%
Total	10	100%
3. Hasil Infeksi BTA		
BTA+	5	50%
BTA -	5	50%
Total	10	100%

Sumber data:primer

Dalam tahap deteksi *Candida albicans* menggunakan metode *polymerase chain reaction* (PCR). Selanjutnya hasil PCR dilanjutkan dengan Elektroforesis dan divisualisasi seperti pada Gambar 4.1



Gambar 4.1 Hasil Visualisasi elektroforesis pada sampel suspek TB

Ket :M= Marker, K+= Kontrol Positif, K-= Kontrol Negatif, 1-10= kode sampel, 665bp= target ban

B. Pembahasan penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Hasanuddin *University Medical Center* (HUM-RC) dari bulan Oktober hingga Bulan February 2025. Sampel yang digunakan adalah sampel sputum sebanyak 10 sampel yang berasal dari pasien penderita penyakit tuberculosis (TBC) yang berada Balai Besar Kesehatan Paru Masyarakat Makassar yang sesuai dengan kriteria inklusi. . kontrol positif yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari sampel isolat *candida albicans.* Karakteristik sampel pada Tabel 4.1 yang digunakan berdasarkan umur adalah yang berusia 19 sampai 42 tahun berjumlah 4 orang dengan presentase sebesar 40%, pasien penderita penyakit tuberculosis yang berusia 43 sampai 66 tahun yang

berjumlah 6 orang dengan presentase 60%. Berdasarkan karakteristik umur, yang paling banyak adalah yang berumur 43 sampai 66 tahun. Diketahui bahwa mayoritas responden adalah laki-laki, usia mayoritas responden adalah di atas 43 tahun, dan semua responden adalah penderita tuberkulosis dengan kategori pasien TB baru. Hal ini sejalan dengan penelitian azzahra dkk, (2024) menyatakan bahwa responden yang berusia 60-74 tahun yang paling banyak. penelitian yang dilakukan oleh Murtiastutik (2021) yang menyatakan bahwa 114 pasien (100%) menghasilkan spesies Candida, dan prevalensi pertumbuhan Candida dengan spesies *C.albicans* lebih tinggi 83 pasien lakilaki (72,8%) dibandingkan dengan perempuan 31 (27,2%).

Selanjutnya sampel yang telah diperoleh dilakukan pemeriksaan *Polymerase Chain Reaction* (PCR). Hasil penelitian pada Gambar 4.1 menunjukkan dari 10 sampel yang digunakan tidak ditemukan adanya jamur *candida albicans*. Hal ini ditandai dengan tidak terbentuknya pita pada ukuran 665 bp, yang di artikan bahwa sampel tersebut hasilnya negatif. Hasil negatif disebebabkan kemungkinan pasien tidak menderita penyakit candidiasis. Sesuai dengan penelitian makfirah dkk, (2020) mengatakan bahwa obat antibiotik mampu menghambat pertumbuhan jamur *Candida albicans* karena memiliki sifat antifungal. Hasil penelitian fadilah, dkk (2022) menunjukkan bahwa adanya korelasi yang signifikan antara bertambahnya usia dengan angka kejadian koinfeksi jamur dimana rentang usia 41-50 tahun merupakan kelompok umur yang paling banyak terinfeksi jamur.

Aspergillus spp, paling sering pada umur 41-60 tahun dan Candida spp paling banyak ditemukan pada kelompok umur 21-50 tahun. Koinfeksi TB dengan infeksi jamur juga paling paling banyak ditemukan pada laki-laki daripada perempuan hasil PCR dalam pemeriksaan tidak ditemukan bakteri *Candida Albicans* pada pasien dikarenakan hasil yang negative maka diartikan kemungkinan tidak menderita TB dan tidak ada infeksi sekunder. Berdasarkan penetilian yang dilakukan sebelumnya oleh Basri dkk 2023 di temukan spesies *candida albicans* pada pasien TCB dengan metode multiplex PCR dimana hai ini tidak sejalan dengan penelitian ini karena sampel tidak di temukannya spe sies *candida albicans.* Keterbatasan dalam penelitian ini diantaranya yaitu keterbatasan metodologi misalnya, ukuran dan jumlah sampel yang terbatas, metode pengambilan sampel yang kurang representatif. Keterbatasan data Dimana kurangnya data tentang factor-faktor resiko penderita Tuberkulosi kurangnya data tentang gejala-gejala penyebab penyakit TBC yang kurang. Faktor-faktor lain yang mempengaruhi hasil penelitian ini yaitu kemungkinan karena dari sampel sputum yang digunakan tidak melalui tahap kultur terlebih dahulu. Sesuai dengan hasil penelitianya fadhila,dkk (2022) mengatakan bahwa dari 10 sampel yang di kultur ditemukan tumbuhnya jamur *candida albicans* pada 7 sampel pasien tuberculosis. Alasan peneliti memilih untuk menggunakan sampel sputum di bandingkan dengan sampel swab karena kemungkinan resiko terkena penyakit TB yang kurang dan tidak langsung kontak dengan pasien sehingga kecil resiko kemungkinan untuk tertular penyakit TB dan alasan peneliti memilih untuk mendeteksi *Candida*

albicans pada pasien tuberculoisis karena dari beberapa jurnal seperti dari jurnalnya fadhillah dkk, 2022 hasil penelitian yang di lakukan mengatakan bahwa spesies *Candida albicans* merupakan isolate terbanyak yang ditemukan pada sputum tuberkulosis paru. Keterbatasan dalam penelitian ini diantaranya yaitu keterbatasan metodologi misalnyajumlah sampel yang terbatas, keterbatasan data di mana kurangnya data-data tentang pasien Tuberkulosis, dan control posistifnya *Candida.*

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, menunjukkan dari semua sampel yang dideteksi dalam penelitian ini didapatkan hasil negatif yang ditandai dengan tidak terbentuknya pita pada ukuran 665 bp. Hal ini menunjukkan bahwa penderita suspek tuberculosis tidak mengalami infeksi jamur (*Candida albicans*)

B. Saran

Diharapkan untuk penelitian selanjutnya dapat mengembangkan penelitian ini agar menggunakan jumlah sampel yang lebih besar dan melalui tahap kultur terlebih dahulu untuk mengetahui spesies jamurnya.

DAFTAR PUSTAKA

Anwar dkk. 2022. Deteksi Gen Jamur Candida spp. Pada Swab Tenggorok Penderita Tuberculosis Dengan Metode Polymerase Chain Reaction. Jurnal Penelitian. Vol (4) 1

Dewayanti. 2022. Evektivitas Kunyit *(Curcuma Longa Linn*) Sebagai Anti Jamur. Jurnal Medika Hutama: Vol 03 (02)

Fadhilah dkk. 2022. Deteksi Jamur Pada Sampel Sputum Penderita Tuberculosis Paru. Fakumi medic Journal: *Jurnal Mahasiswa Kedokteran*. Vol (2) 3

Hafizah dkk. 2022. Gambaran Candida Albicans Pada Urin Remaja di Panti Asuhan X Banjarmasin. *Jurnal Kajian Ilmiah Kesehatan dan Teknologi.* V 4 (2*)*

Indrayati dkk. 2018. Gambaran Jamur Candida sp. Dalam Urine Penderita Diabetes Mellitus Di RSUD dr. Rasidin Padang. *Jurnal Kesehatan Perintis V 5(1)*

Jelantik dkk. *2021*. Deteksi Candida Albicans Pada Saliva Pasien Diabetes Melitus di Puskesmas 1 Denpasar Timur.

Jannah 2023. *Deteksi Gen ITS2 Candida albicans Pada Sputum Penderita Tuberkulosis Menggunakan Metode RT-PCR*. Skripsi . Politeknik Kesehatan Kemenkes Surabaya

Makhfirah dkk. 2020. Pemanfaatan Bahan Alami Sebagai Upaya Penghambat *Candida Albicans* Pada Rongga Mulut. Jurnal Jeumpa. 7(2) 400-413

Marbun. 2021. Uji Aktivitas Ekstrak Daun Pirdot (*Sauraia Vulcani Korth)* Terhadap Pertumbuhan Candida Albicans Secara In Vitro. Jurnal Bios Logos Vol. 11 (1) 1-6

Prihanto, A. A., & Abdul, A. J. (2019). Bioteknologi Perikanan dan Kelautan.Malang: UB Press.

Rahmawati & Dwi. 2022. Uji Antifungi Ekstrak Bayam Merah (Amarathus Tricolor L) Terhadap Pertumbuhan Candida Albicans. *Jurnal Kebidanan.* 14 (1*)*

Sihombing Yuni. 2022. *Potensi Actinomycetes Dari Tanah Rawa SebagaAntifungi Terhadap Candida Parapsilosis*. Skripsi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Safitri Bella. 2020. *Uji Aktifitas Anti Jamur Ekstrak Kulit Buah Rambutan (Nephelium Lappaceum L) Terhadap Jamur Candida Albicans Penyebab Penyakit Sariawan.*Skripsi Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Perintis

Setyawati, R., & Zubaidah, S. (2021). Optimasi Konsentrasi Primer dan Suhu Annealing dalam Mendeteksi Gen Leptin pada Sapi Peranakan Ongole (PO) Menggunakan Polymerase Chain Reaction (PCR). Indonesian Journal of Laboratory, 4(1), 36. https://doi.org/10.22146/ijl.v4i1.65550

Saidjo, Y., Fridayenti, & Hartini. (2019). Jurnal sains dan teknologi laboratorium medik. Pengaruh Lama Penyimpanan Terhadap Kadar Hemoglobin Pada Kantong Darah Donor Di Bank Darah Rumah Sakit Santa Maria Pekanbaru,4(2), 32–38.

Selviani dkk. 2024. Evektivitas Ekstrak Daun The Hijau (Camellia Sinesis) Terhadap Pertumbuhan Daya Hambat Jamur Candida Albicans. *Indonesian Journal of Public Health. V 2(4) 632-639*

Widyanto, R. M., Nurul, M., Tri, Y. M. R., Irma, S. R., Cleonara, Y. D., & Annisa, R. M. (2021). Gizi Molekuler. Malang: UB Press.

LAMPIRAN-LAMPIRAN

LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN MASYARAKAT (LPPM)
UNIVERSITAS MEGAREZKY
SK. Menristekdikti RI. No.1194/KPT/I/2018 Terakreditasi BAN PT
Kampus II : Jalan Antang Raya No. 43 Telp. 0411 - 492 401 - 496401 Fax. 496614 Website : http://universitasmegarezky.ac.id-Email: info@universitasmegarezky.ac.id

Makassar, 20 September 2024

Nomor : 050 /07.091056/IX/2024
Lampiran : -
Perihal : **Rekomendasi Izin Penelitian**

Kepada
Yth : Bapak Gubernur Prov. SulSel
Cq. Kepala UPT P2T BKPMD-PTSP

Di –
Makassar

Dengan hormat,
Dalam rangka penyelesaian tugas akhir Mahasiswa Fakultas Teknologi Kesehatan Program Studi DIV Teknologi Laboratorium Medis Universitas Megarezky Makassar, maka bersama ini kami mohon kiranya Bapak/Ibu berkenan menerima Mahasiswa (i) kami yang tersebut namanya di bawah ini untuk melakukan Penelitian di Instansi/wilayah kerja yang Bapak/Ibu Pimpin.

Nama	**: Lisa Amma**
N I M	**: B1D120121**
Judul Skripsi/KTI	**: Deteksi Candida SPP. Pada Swab Tenggorokan Penderita Tuberculosis Dengan Metode Multiplex PCR**
Pembimbing	**:1. Indas Wari Rahman,S.Si.,M.Kes** **2. Nurfitri Arfani, S.Si.,M.Si**
Tempat Penelitian	**: Laboratorium Biologi Molekuler HUM-RC (Hasanuddin University Medical Research Center)**

Demikian surat permohonan penelitian ini, atas bantuan dan kerjasamanya diucapkan terima kasih.

Kepala LPPM

Ns. Syamsuriyana Sabar, M.Kep
NIDN: 0915118602

Tembusan Kepada Yth:

UNIVERSITAS MEGAREZKY

SK. Menristekdikti RI. No.1194/KPT/I/2018 Terakreditasi BAN PT
Alamat : Kampus Jl. Antang Raya No. 43 Telp 0411-492401 / 496401 Fax 496614
Website: https://www.universitasmegarezky.ac.id/
Email : info@universitasmegarezky.ac.id

SURAT KETERANGAN BEBAS LABORATORIUM

NOMOR : 125.4/D.IV.TLM/VIII/2024

Yang bertanda tangan di bawah ini laboran D-IV Teknologi Laboratorium Medis (TLM), Fakultas Teknologi Kesehatan Universitas Megarezky menerangkan dengan sebenarnya bahwa mahasiswa/I di bawah ini :

NAMA : Lisa Amma

NIM : B1D120121

PRODI : D-IV Teknologi Laboratorium Medis

Telah menyelesaikan segala kewajiban terkait dengan administrasi, peminjaman/penggunaan fasilitas Laboratorium selama yang bersangkutan melaksanakan kegiatan praktikum atau penelitian di lingkup Laboratorium Prodi D-IV TLM.

Demikian surat keterangan ini diberikan kepada nama tersebut di atas agar dipergunakan sebagaimana mestinya.

Makassar, 28 Agustus 2024

Penugas Laboratorium

Laboran 1

Janar Meniarty, Amd.Kes

Laboran 2

Habibah Gali, S.Tr.Kes

Tembusan :

1. Arsip

HUM-RC	ADMINISTRASI	FORMULIR 1
	Nomor : 476/09/FR1/2024	Tanggal : 20 September 2024
SURAT PENGANTAR PENELITIAN		

Kepada Yth.

Pembimbing/pendamping,

Ibu Nur Samsi,

Dengan ini menerangkan bahwa peneliti/mahasiswa berikut ini :

Nama : Lisa Amma

Nim : B1D120121

Institusi : DIV Teknologi Laboratorium Medis Universitas Megarezky

Akan Melakukan Pengambilan Data/ Analisa Bahan Hayati :

Pada Tanggal : 24 September 2024 S/D Selesai

Jumlah Subjek : ± 15 Sampel

Jenis Data : Data Primer

Untuk Penelitian Dengan Judul :

"Deteksi Candida Spp. Pada Swab Tenggorokan Penderita Tuberculosis Dengan Metode Multiplex PCR"

Harap dilakukan pembimbingan dan pendampingan seperlunya. Terima Kasih.

Staf Administrasi,

HUM-RC science for a better future

Catatan : Proses pengerjaan dilakukan oleh peneliti, Pendamping hanya mendampingi.
Jika pengambilan data telah selesai, **di wajibkan bagi pendamping/pembimbing;**

1. Membubuhi **paraf dan tanggal selesai** pengembilan data di formulir ini,
2. Mengisi **jumlah alat dan bahan habis pakai** yang digunakan peneliti pada form tarif penggunaan alat dan bahan,
3. **Mengembalikan formulir** yang sudah lengkap ke staf administrasi.

PEMERINTAH PROVINSI SULAWESI SELATAN

DINAS PENANAMAN MODAL DAN PELAYANAN TERPADU SATU PINTU

Jl.Bougenville No.5 Telp. (0411) 441077 Fax. (0411) 448936
Website : http://simap-new.sulselprov.go.id Email : ptsp@sulselprov.go.id
Makassar 90231

Nomor	: **24458/S.01/PTSP/2024**	**Kepada Yth.**
Lampiran	: -	Rektor Univ. Hasanuddin Makassar
Perihal	: **Izin penelitian**	
		di-
		Tempat

Berdasarkan surat Ketua LPPM Univ. Megarezky Makassar Nomor : 030/07.091056/IX/2024 tanggal 20 September 2024 perihal tersebut diatas, mahasiswa/peneliti dibawah ini:

N a m a	: **LISA AMMA**
Nomor Pokok	: B1D120121
Program Studi	: Teknologi Laboratorium Medis
Pekerjaan/Lembaga	: Mahasiswa (D4)
Alamat	: Jl. Antang Raya No. 43, Makassar

dpmptsp
PROVINSI SULAWESI SELATAN

Bermaksud untuk melakukan penelitian di daerah/kantor saudara dalam rangka menyusun KARYA TULIS, dengan judul :

" DETEKSI Candida spp. PADA SWAB TENGGOROKKAN PENDERITA TUBERCULOSIS DENGAN METODE MULTIPLEX PCR "

Yang akan dilaksanakan dari : Tgl. ***20 September s/d 31 Oktober 2024***

Sehubungan dengan hal tersebut diatas, pada prinsipnya kami ***menyetujui*** kegiatan dimaksud dengan ketentuan yang tertera di belakang surat izin penelitian.

Demikian Surat Keterangan ini diberikan agar dipergunakan sebagaimana mestinya.

Diterbitkan di Makassar
Pada Tanggal 20 September 2024

KEPALA DINAS PENANAMAN MODAL DAN PELAYANAN TERPADU SATU PINTU PROVINSI SULAWESI SELATAN

ASRUL SANI, S.H., M.Si.
Pangkat : PEMBINA TINGKAT I
Nip : 19750321 200312 1 008

Tembusan Yth
1. Ketua LPPM Univ. Megarezky Makassar di Makassar;
2. *Pertinggal.*

Master Data Penelitian

No.	Kode sampel	umur	Jenis kelamin	Hasil PCR
1.	A01	43 tahun	Laki-laki	Negatif
2.	A02	56 tahun	perempuan	Negatif
3.	A03	66 tahun	Laki-laki	Negatif
4.	A04	38 tahun	perempuan	Negatif
5.	A05	22 tahun	perempuan	Negatif
6.	A06	56 tahun	Laki-laki	Negatif
7.	A07	20 tahun	perempuan	Negatif
8.	A08	26 tahun	Laki-laki	Negatif
9.	A09	19 tahun	Laki-laki	Negatif
10	A10	30 tahun	Laki-laki	Negatif

KOMITE ETIK PENELITIAN KESEHATAN
POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES MAKASSAR
Jalan Wijaya Kusuma Raya No. 46, Rappocini, Makassar
E-mail: kepkpolkesmas@poltekkes-mks.ac.id

KETERANGAN LAYAK ETIK
DESCRIPTION OF ETHICAL EXEMPTION
"ETHICAL EXEMPTION"
No.: 0899/M/KEPK-PTKMS/VI/2024

Protokol penelitian yang diusulkan oleh :
The research protocol proposed by

Peneliti Utama : **Lisa Amma**
Principal in Investigator

Nama Institusi : **Universitas Megarezky**
Name of the Institution

Dengan Judul:
Title
"Deteksi Candida Spp pada Swab Pasien Penderita Tuberculosis Dengan Metode Multiplex PCR"

"Detection Of Candida Spp In Swabs Of Tuberculosis Patients Using The Multiplex PCR Method"

Dinyatakan layak etik sesuai 7 (tujuh) Standar WHO 2011, yaitu 1) Nilai Sosial, 2) Nilai Ilmiah, 3) Pemerataan Beban dan Manfaat, 4) Risiko, 5) Bujukan/Eksploitasi, 6) Kerahasiaan dan Privacy, dan 7) Persetujuan Setelah Penjelasan, yang merujuk pada Pedoman CIOMS 2016. Hal ini seperti yang ditunjukkan oleh terpenuhinya indikator setiap standar.

Declared to be ethically appropriate in accordance to 7 (seven) WHO 2011 Standards, 1) Social Values, 2) Scientific Values, 3) Equitable Assessment and Benefits, 4) Risks, 5) Persuasion/Exploitation, 6) Confidentiality and Privacy, and 7) Informed Consent, referring to the 2016 CIOMS Guidelines. This is as indicated by the fulfillment of the indicators of each standard.

Pernyataan Layak Etik ini berlaku selama kurun waktu tanggal 7 Juni 2024 sampai dengan tanggal 7 Juni 2025.

Declaration of ethics applies during the period June 7, 2024 until June 7, 2025.

Jun 10, 2024
Professor and Chairperson,

Santi Sinala, S.Si, M.Si, Apt
Ketua KEPK Poltekkes Makassar

Dipindai dengan CamScanner

KUISIONER PENELITIAN

DETEKSI CANDIDA ALBICANS PADA PENDERITA TUBERKULOSIS DENGAN METODE MULTIPLEKS PCR

A. KETERANGAN PENGUMPULAN DATA		
A01	No. Urut Sanpel	02
A02	Tanggal wawancara (tgl-bln-tahun)	20 Oktober 2024
B. DATA KARAKTERISTIK RESPONDEN		
B01	Nama Responden	Suryani
B02	Jenis Kelamin	1. Laki-laki 2. Perempuan ✓
B03	Umur Responden	22 thn
B04	Lama Menderita Tuberkulosis	1 Minggu
B05	Konsumsi Obat Tuberkulosis	1. Ya 2. Tidak ✓

Dipindai dengan CamScanner

Lembar Informed Conset

Yang Bertanda Tangan Di Bawah Ini:

Nama : Sunyani

Umur: 22 thn

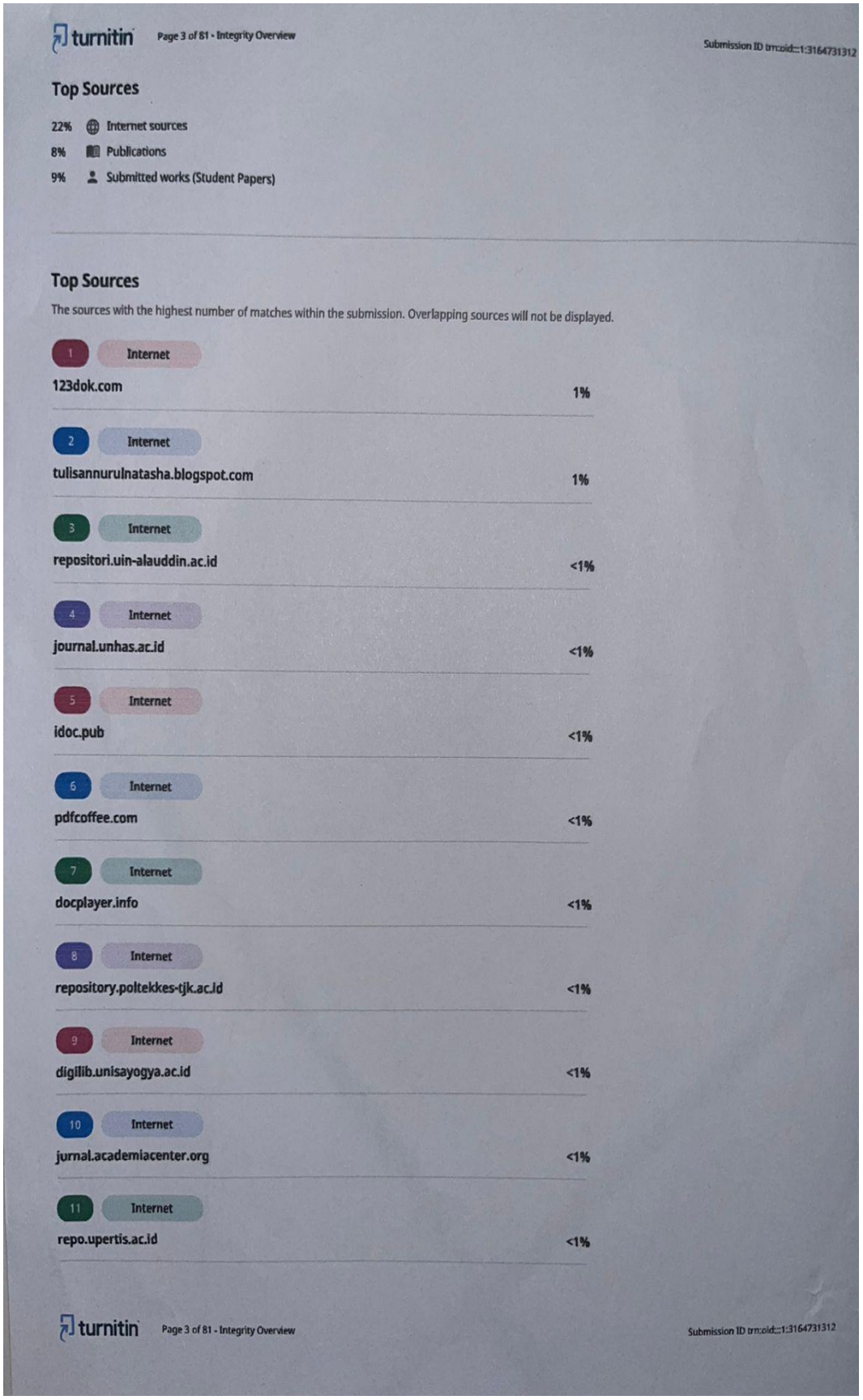
Alamat : Jl. AP Pettarani II Lr. 2

Setelah mendaptakan penjelasan tentang tujuan dan manfaan penelitian bahwa segala informasi tentang penelitian ini akan dirahasiakan dan hanya diguankan untuk kepentingan peneliti maka saya (bersedia/tidak bersedia) Untuk menjadi responden peneliti yang berjudul **"DETEKSI *Candida Albicans* PADA SPUTUM PENDERITA TUBERCULOSIS DENGAN METODE *polymerase chain reaction* (PCR)"**

" Apabila terjadi sesuatu yang merugikan diri saya akibat penelitian ini maka saya akan bertanggung jawab dan tidak menuntut dikemudian hari

Makassar, November 2025

Lisa Amma



turnitin Page 3 of 81 - Integrity Overview Submission ID trn:oid:::1:3164731312

Top Sources

22% Internet sources
8% Publications
9% Submitted works (Student Papers)

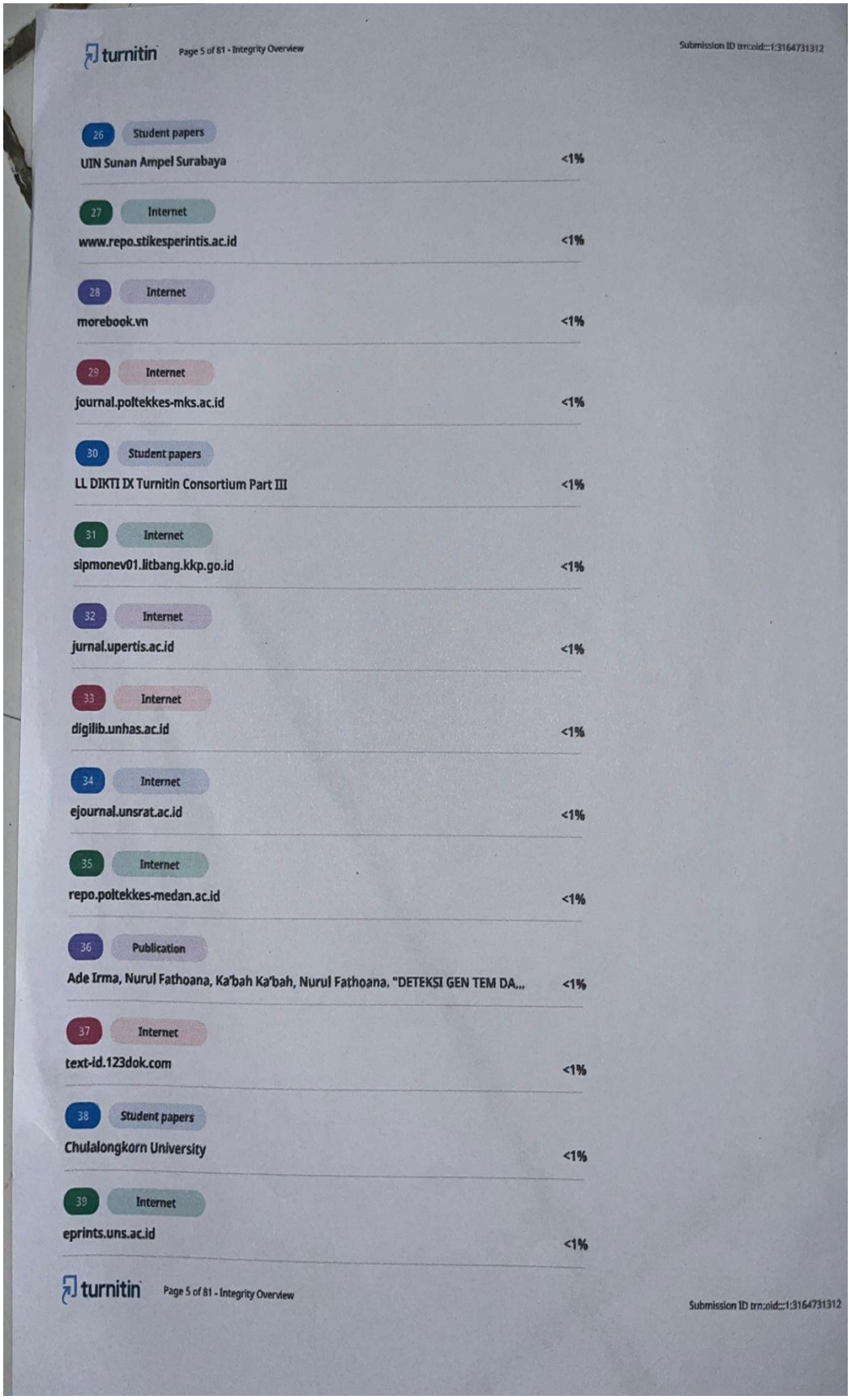
Top Sources

The sources with the highest number of matches within the submission. Overlapping sources will not be displayed.

1	Internet	
	123dok.com	1%
2	Internet	
	tulisannurulnatasha.blogspot.com	1%
3	Internet	
	repositori.uin-alauddin.ac.id	<1%
4	Internet	
	journal.unhas.ac.id	<1%
5	Internet	
	idoc.pub	<1%
6	Internet	
	pdfcoffee.com	<1%
7	Internet	
	docplayer.info	<1%
8	Internet	
	repository.poltekkes-tjk.ac.id	<1%
9	Internet	
	digilib.unisayogya.ac.id	<1%
10	Internet	
	jurnal.academiacenter.org	<1%
11	Internet	
	repo.upertis.ac.id	<1%

turnitin Page 3 of 81 - Integrity Overview Submission ID trn:oid:::1:3164731312

12	Internet	
	repository.ub.ac.id	<1%
13	Internet	
	jurnal.unipasby.ac.id	<1%
14	Internet	
	repository.poltekkesbengkulu.ac.id	<1%
15	Internet	
	core.ac.uk	<1%
16	Internet	
	ejurnalunsam.id	<1%
17	Publication	
	Anggun Sophia, Suraini Suraini, Silvi Arhesta. "Deteksi Gen Jamur Candida albican...	<1%
18	Internet	
	fransiskamegarezky.blogspot.com	<1%
19	Internet	
	ejournal.seaninstitute.or.id	<1%
20	Internet	
	id.123dok.com	<1%
21	Internet	
	es.scribd.com	<1%
22	Internet	
	myjurnal.poltekkes-kdi.ac.id	<1%
23	Internet	
	digilib.unila.ac.id	<1%
24	Internet	
	prosiding.aiptimi-iasmit.id	<1%
25	Internet	
	anzdoc.com	<1%



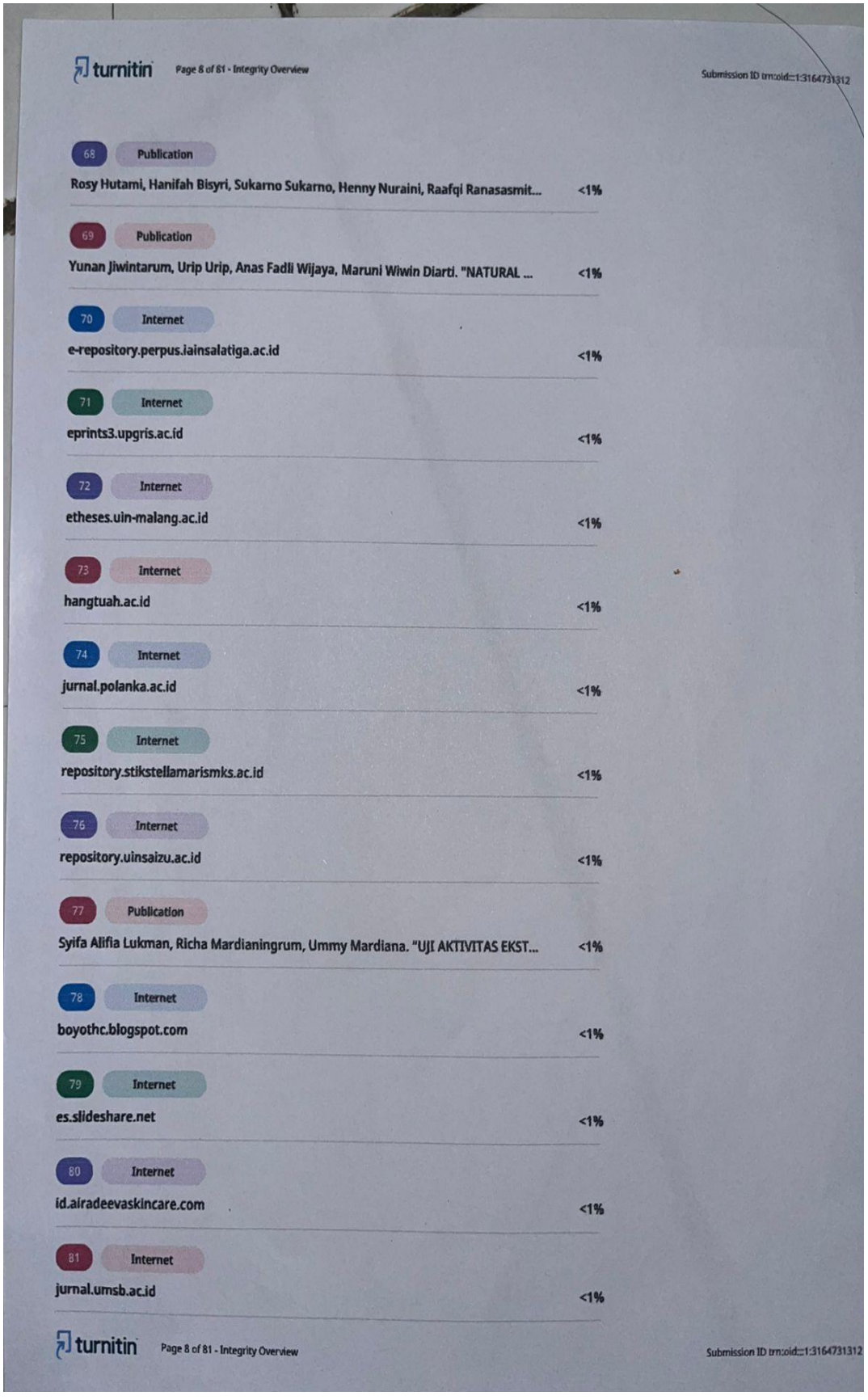
turnitin Page 5 of 81 - Integrity Overview Submission ID trn:oid:::1:3164731312

26	Student papers	
	UIN Sunan Ampel Surabaya	<1%
27	Internet	
	www.repo.stikesperintis.ac.id	<1%
28	Internet	
	morebook.vn	<1%
29	Internet	
	journal.poltekkes-mks.ac.id	<1%
30	Student papers	
	LL DIKTI IX Turnitin Consortium Part III	<1%
31	Internet	
	sipmonev01.litbang.kkp.go.id	<1%
32	Internet	
	jurnal.upertis.ac.id	<1%
33	Internet	
	digilib.unhas.ac.id	<1%
34	Internet	
	ejournal.unsrat.ac.id	<1%
35	Internet	
	repo.poltekkes-medan.ac.id	<1%
36	Publication	
	Ade Irma, Nurul Fathoana, Ka'bah Ka'bah, Nurul Fathoana, "DETEKSI GEN TEM DA...	<1%
37	Internet	
	text-id.123dok.com	<1%
38	Student papers	
	Chulalongkorn University	<1%
39	Internet	
	eprints.uns.ac.id	<1%

turnitin Page 5 of 81 - Integrity Overview Submission ID trn:oid:::1:3164731312

12	Internet	
	repository.ub.ac.id	<1%
13	Internet	
	jurnal.unipasby.ac.id	<1%
14	Internet	
	repository.poltekkesbengkulu.ac.id	<1%
15	Internet	
	core.ac.uk	<1%
16	Internet	
	ejurnalunsam.id	<1%
17	Publication	
	Anggun Sophia, Suraini Suraini, Silvi Arhesta. "Deteksi Gen Jamur Candida albican...	<1%
18	Internet	
	fransiskamegarezky.blogspot.com	<1%
19	Internet	
	ejournal.seaninstitute.or.id	<1%
20	Internet	
	id.123dok.com	<1%
21	Internet	
	es.scribd.com	<1%
22	Internet	
	myjurnal.poltekkes-kdi.ac.id	<1%
23	Internet	
	digilib.unila.ac.id	<1%
24	Internet	
	prosiding.aiptimi-iasmit.id	<1%
25	Internet	
	anzdoc.com	<1%

54	Student papers	
	Universitas Indonesia	<1%
55	Internet	
	bbiknakassar.com	<1%
56	Internet	
	eprints.unisbank.ac.id	<1%
57	Internet	
	www.parapuan.co	<1%
58	Student papers	
	Konsorsium Turnitin Relawan Jurnal Indonesia	<1%
59	Student papers	
	UM Surabaya	<1%
60	Internet	
	garuda.kemdikbud.go.id	<1%
61	Internet	
	id.sawakinome.com	<1%
62	Publication	
	Kinanti Driasti Putri, Utmi Arma, Abu Bakar. "AKTIVITAS ANTIJAMUR EKSTRAK BU...	<1%
63	Internet	
	eprints.poltekkesjogja.ac.id	<1%
64	Internet	
	eprintslib.ummgl.ac.id	<1%
65	Internet	
	repository.unsri.ac.id	<1%
66	Internet	
	www.jurnalmedikahutama.com	<1%
67	Student papers	
	Badan PPSDM Kesehatan Kementerian Kesehatan	<1%

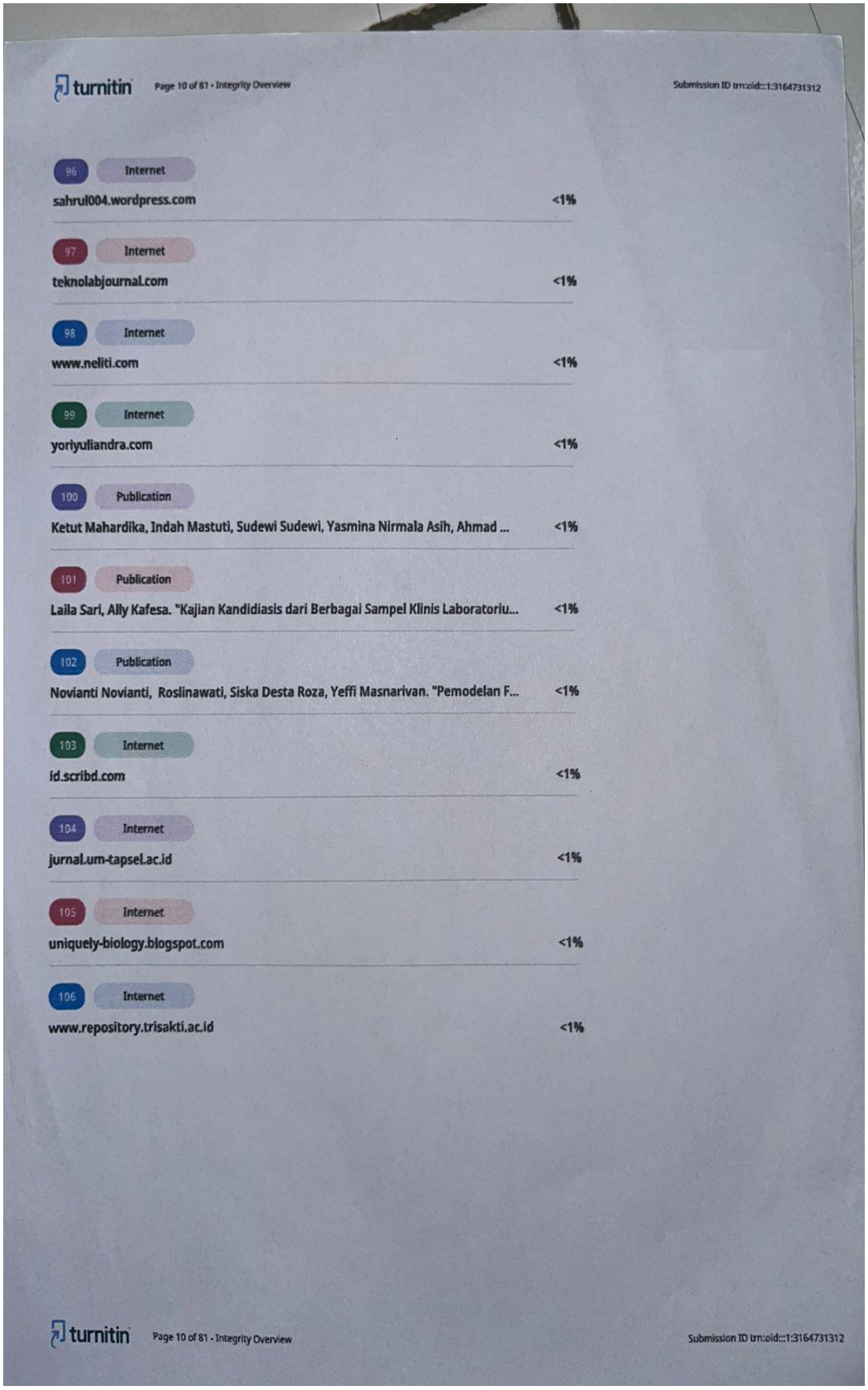


turnitin Page 8 of 81 - Integrity Overview Submission ID trn:oid:::1:3164731312

68	Publication	
Rosy Hutami, Hanifah Bisyri, Sukarno Sukarno, Henny Nuraini, Raafqi Ranasasmit...		<1%
69	Publication	
Yunan Jiwintarum, Urip Urip, Anas Fadli Wijaya, Maruni Wiwin Diarti. "NATURAL ...		<1%
70	Internet	
e-repository.perpus.iainsalatiga.ac.id		<1%
71	Internet	
eprints3.upgris.ac.id		<1%
72	Internet	
etheses.uin-malang.ac.id		<1%
73	Internet	
hangtuah.ac.id		<1%
74	Internet	
jurnal.polanka.ac.id		<1%
75	Internet	
repository.stikstellamarismks.ac.id		<1%
76	Internet	
repository.uinsaizu.ac.id		<1%
77	Publication	
Syifa Alifia Lukman, Richa Mardianingrum, Ummy Mardiana. "UJI AKTIVITAS EKST...		<1%
78	Internet	
boyothc.blogspot.com		<1%
79	Internet	
es.slideshare.net		<1%
80	Internet	
id.airadeevaskincare.com		<1%
81	Internet	
jurnal.umsb.ac.id		<1%

turnitin Page 8 of 81 - Integrity Overview Submission ID trn:oid:::1:3164731312

82	Internet	
repository.unair.ac.id		<1%
83	Internet	
repository.upi.edu		<1%
84	Internet	
rumahbiotek.blogspot.com		<1%
85	Internet	
silemlit21.unila.ac.id		<1%
86	Publication	
Yunilda Rosa. "AKTIVITAS ANTIJAMUR EKSTRAK ETANOL DAUN GAMBIR (Uncaria g...		<1%
87	Internet	
conference.upnvj.ac.id		<1%
88	Internet	
jurnal.unsyiah.ac.id		<1%
89	Internet	
lib.unnes.ac.id		<1%
90	Internet	
librepo.stikesnas.ac.id		<1%
91	Internet	
ojs.stiami.ac.id		<1%
92	Internet	
pt.scribd.com		<1%
93	Internet	
repository.unimus.ac.id		<1%
94	Internet	
repository.unjaya.ac.id		<1%
95	Internet	
repository.unp.ac.id		<1%

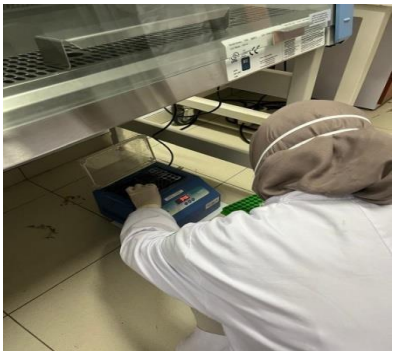


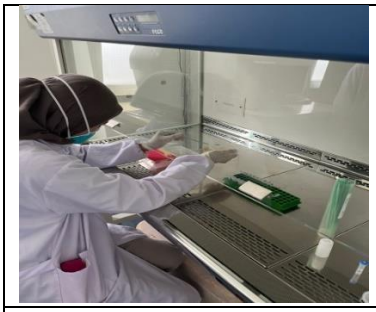
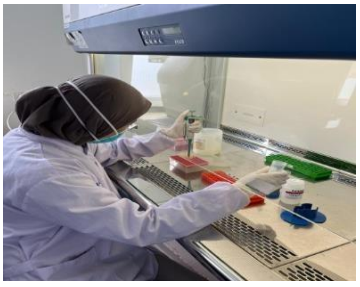
turnitin Page 10 of 81 - Integrity Overview Submission ID trn:oid:::1:3164731312

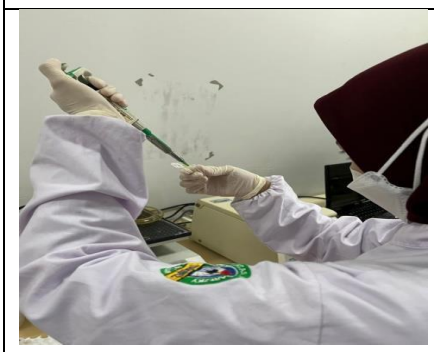
96	Internet	
sahrul004.wordpress.com		<1%
97	Internet	
teknolabjournal.com		<1%
98	Internet	
www.neliti.com		<1%
99	Internet	
yoriyuliandra.com		<1%
100	Publication	
Ketut Mahardika, Indah Mastuti, Sudewi Sudewi, Yasmina Nirmala Asih, Ahmad ...		<1%
101	Publication	
Laila Sari, Ally Kafesa. "Kajian Kandidiasis dari Berbagai Sampel Klinis Laboratoriu...		<1%
102	Publication	
Novianti Novianti, Roslinawati, Siska Desta Roza, Yeffi Masnarivan. "Pemodelan F...		<1%
103	Internet	
id.scribd.com		<1%
104	Internet	
jurnal.um-tapsel.ac.id		<1%
105	Internet	
uniquely-biology.blogspot.com		<1%
106	Internet	
www.repository.trisakti.ac.id		<1%

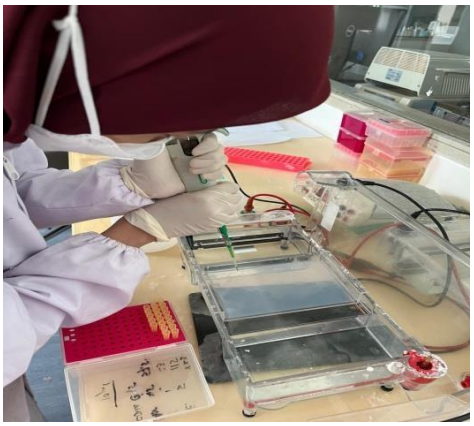
turnitin Page 10 of 81 - Integrity Overview Submission ID trn:oid:::1:3164731312

Lampiran 3. Dokumentasi Penelitian

Proses Ektraksi DNA	
	**Proses pengambilan sampel**
	**Pemindahan sampel sputum pada tube**
	**Sampel dipanaskan di Thermo-block dengan suhu 95 drajat celcius**

	**Pemberian control positif candida pada pada tube dengan menggunakan kapas steril**
	**Pemipetan protinase k pada masing-masing tube dan control positif lalu inkubasi**
	**Proses inkubasi**
	**Proses penambahan buffer GSB dan ethanol absolute lalu di vortex**
	**Proses penambahan buffer washing (W1), wash buffer dan lution buffer**

Proses Amplifikasi	
	**Proses MIX Enzim *HS Red Mix*, Primer dan *NFW***
	**proses penambahan ektraksi DNA**
	**Proses Vortex hasil Mix**
	**Proses PCR**

Tahapan Elektroforesis	
	**Pembuatan Agarose**
	**pemanasan di microwave**
	**Proses pemipetan sampel ke dalam agarose dan proses elektroforesis**