

Musdalifah Musdalifah

MUSDALIFAH_SKRIPSI_054.pdf

-  Skripsi dan KTI
-  Skripsi dan KTI D4 & D3 TLM
-  Politeknik Kesehatan Kemenkes Makassar

Document Details

Submission ID**trn:oid:::1:3311942878****Submission Date****Aug 12, 2025, 6:52 AM GMT+7****Download Date****Aug 12, 2025, 3:11 PM GMT+7****File Name****MUSDALIFAH_SKRIPSI_054.pdf****File Size****5.5 MB****159 Pages****19,858 Words****129,294 Characters**

17% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

Top Sources

- 16%  Internet sources
 - 6%  Publications
 - 7%  Submitted works (Student Papers)
-

Top Sources

- 16% Internet sources
- 6% Publications
- 7% Submitted works (Student Papers)

Top Sources

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

1	Student papers		
	Badan PPSPM Kesehatan Kementerian Kesehatan	3%	
2	Internet		
	repository.unair.ac.id	<1%	
3	Internet		
	positori.uin-alauddin.ac.id	<1%	
4	Internet		
	repository.stikesmitrakeluarga.ac.id	<1%	
5	Internet		
	digilib.uinsgd.ac.id	<1%	
6	Internet		
	sisariyantimedia.com	<1%	
7	Internet		
	123dok.com	<1%	
8	Internet		
	text-id.123dok.com	<1%	
9	Internet		
	www.lkimpena.org	<1%	
10	Internet		
	repository.ub.ac.id	<1%	
11	Internet		
	journal.thamrin.ac.id	<1%	

12	Internet	jurnalbiologi.fmipa.unila.ac.id	<1%
13	Internet	id.scribd.com	<1%
14	Student papers	Konsorsium Perguruan Tinggi Swasta Indonesia	<1%
15	Student papers	Syntax Corporation	<1%
16	Internet	eprints.poltekkesjogja.ac.id	<1%
17	Internet	etheses.uin-malang.ac.id	<1%
18	Internet	myjurnal.poltekkes-kdi.ac.id	<1%
19	Internet	repository.unhas.ac.id	<1%
20	Internet	uit.e-journal.id	<1%
21	Internet	repository.uki.ac.id	<1%
22	Internet	kc.umh.ac.id	<1%
23	Internet	pt.scribd.com	<1%
24	Internet	www.ijrpsonline.com	<1%
25	Student papers	Universitas Andalas	<1%

26	Internet	worldwidescience.org	<1%
27	Publication	Nela Zahara, Muhammad Ali, Fifi Puspita. "Uji Kemampuan Ekstrak Daun Bebera...	<1%
28	Internet	jurnal.abulyatama.ac.id	<1%
29	Internet	es.scribd.com	<1%
30	Internet	repository.unbl.ac.id	<1%
31	Internet	www.coursehero.com	<1%
32	Student papers	LL DIKTI IX Turnitin Consortium Part III	<1%
33	Internet	vhitha.wordpress.com	<1%
34	Student papers	Universitas Islam Bandung	<1%
35	Internet	anzdoc.com	<1%
36	Internet	docplayer.info	<1%
37	Internet	eprints.walisongo.ac.id	<1%
38	Internet	perpustakaan.unaim-wamena.ac.id	<1%
39	Internet	adoc.pub	<1%

40	Internet	eprints.uns.ac.id	<1%
41	Internet	journal.arikesi.or.id	<1%
42	Internet	repository.iainpalopo.ac.id	<1%
43	Internet	repository.uin-suska.ac.id	<1%
44	Internet	repository.uinfabengkulu.ac.id	<1%
45	Internet	www.scribd.com	<1%
46	Student papers	Southville International School and Colleges	<1%
47	Student papers	Sriwijaya University	<1%
48	Student papers	Universitas Jenderal Soedirman	<1%
49	Internet	blogkuhadiraz-zuhri.blogspot.com	<1%
50	Internet	journal.amikveteran.ac.id	<1%
51	Internet	prosiding.aiptlmi-iasmlt.id	<1%
52	Internet	repo.poltekkes-medan.ac.id	<1%
53	Student papers	Universitas Brawijaya	<1%

54	Internet	id.123dok.com	<1%
55	Internet	ojs3.poltekkes-mks.ac.id	<1%
56	Internet	fe.widyagama.ac.id	<1%
57	Internet	ijml.jurnalsenior.com	<1%
58	Internet	jurnal.politeknikyakpermas.ac.id	<1%
59	Internet	repository.um-surabaya.ac.id	<1%
60	Internet	repository.unj.ac.id	<1%
61	Student papers	LL DIKTI IX Turnitin Consortium Part V	<1%
62	Internet	repo.poltekkesdepkes-sby.ac.id	<1%
63	Publication	Ardha Diniyah Kamal, Syahirah, Farida Azzahrah, Farah Nur Fadilah, Nazhira Alif...	<1%
64	Publication	Hari Kapli, Desfitri Athifahullaila. "Identification of Potential Fungus as Plant Pest...	<1%
65	Student papers	University of Westminster	<1%
66	Internet	ejournal.stikeskesosi.ac.id	<1%
67	Internet	eprints.ums.ac.id	<1%

68	Internet	repository.umsu.ac.id	<1%
69	Internet	repository.umy.ac.id	<1%
70	Publication	Anisah Siregar, Ridwanto Ridwanto, Anny Sartika Daulay, Haris Munandar Nasuti...	<1%
71	Publication	Rahmayanti Rahmayanti, Siti Hadijah, Darmawati Darmawati. "Edukasi Jamur Ku...	<1%
72	Internet	www.gbif.org	<1%
73	Student papers	Fakultas Kedokteran Universitas Pattimura	<1%
74	Publication	Raditia Tri Prasetyo, Ambar Rialita, Mahyarudin Mahyarudin. "Aktivitas antijamur...	<1%
75	Internet	atm.amegroups.com	<1%
76	Internet	digilib.uin-suka.ac.id	<1%
77	Internet	ejournal.undiksha.ac.id	<1%
78	Internet	ejurnal.ung.ac.id	<1%
79	Internet	journals.telkomuniversity.ac.id	<1%
80	Internet	mamacantikku.blogspot.com	<1%
81	Internet	repository.ar-raniry.ac.id	<1%

82	Internet	repository.itsk-soepraoen.ac.id	<1%
83	Internet	tel.archives-ouvertes.fr	<1%
84	Student papers	Universitas Muhammadiyah Purwokerto	<1%
85	Internet	e-campus.iainbukittinggi.ac.id	<1%
86	Internet	hummed.ejournal.unsri.ac.id	<1%
87	Internet	rama.unimal.ac.id	<1%
88	Internet	repo.upertis.ac.id	<1%
89	Internet	repository.syekhnrjati.ac.id	<1%
90	Internet	repository.ummat.ac.id	<1%
91	Internet	repository.unej.ac.id	<1%
92	Internet	repository.unsri.ac.id	<1%
93	Internet	docobook.com	<1%
94	Internet	docslib.org	<1%
95	Internet	jurnal.poltekkesbanten.ac.id	<1%

96	Internet	zombiedoc.com	<1%
97	Publication	Rahmi Hidayanti, Afridon Afridon, Aidil Onasis, Erdi Nur. "Risiko Kesehatan pada ...	<1%
98	Publication	Rahmiwati Hilma, Jasril -, Isnaniar -. "AKTIVITAS ANTI BAKTERI DAN ANTI JAMUR S...	<1%
99	Internet	anakes.poltekkes-mks.ac.id	<1%
100	Internet	digilibadmin.unismuh.ac.id	<1%
101	Internet	eprints.kwikkiangie.ac.id	<1%
102	Internet	eprints.uny.ac.id	<1%
103	Internet	fr.scribd.com	<1%
104	Internet	journal.unair.ac.id	<1%
105	Internet	journal.uny.ac.id	<1%
106	Internet	jurnalstikestulungagung.ac.id	<1%
107	Internet	laporanakhirskripsitesisdisertasimakalah.wordpress.com	<1%
108	Internet	mtsmuhammadiyah-jayapura.blogspot.com	<1%
109	Internet	repository.stp-bandung.ac.id	<1%

110	Internet	www.opengovasia.com	<1%
111	Publication	Asriani Hasan, Randi Randi. "ANALISIS PENGARUH DESENTRALISASI DAN SISTEM ...	<1%
112	Publication	Ni Luh Gita Gandi, I Wayan Getas, Miftahul Jannah. "Studi Jamur Aspergillus fumi...	<1%
113	Publication	Siti Nabila Mustiani, Yunan Jiwintarum, Yudha Anggit Jiwantoro. "Studi Jamur Cry...	<1%
114	Publication	Yayu Mukhmin Ibrahim, Verly Dotulong, Djuhria Wonggo, Helen Jenny Lohoo et a...	<1%
115	Internet	adoc.tips	<1%
116	Internet	core.ac.uk	<1%
117	Internet	jurnal.poliupg.ac.id	<1%
118	Internet	jurnalmahasiswa.uma.ac.id	<1%
119	Internet	kompy.info	<1%
120	Internet	lib.unnes.ac.id	<1%
121	Internet	media.neliti.com	<1%
122	Internet	nawalaeducation.com	<1%
123	Internet	ojs.unm.ac.id	<1%

124	Internet	repository.its.ac.id	<1%
125	Internet	repository.uinjambi.ac.id	<1%
126	Internet	repository.upi.edu	<1%
127	Internet	repository.wima.ac.id	<1%
128	Internet	t1m.poltekkesaceh.ac.id	<1%
129	Internet	www.abufariz.com	<1%
130	Internet	www.slideshare.net	<1%
131	Publication	Herry Hermansyah, Refai Refai, Sri Sulpha Siregar, Yusneli Yusneli. "EDUKASI JAM...	<1%
132	Internet	journal.wima.ac.id	<1%
133	Internet	jurnal.pdgimakassar.org	<1%
134	Internet	doku.pub	<1%
135	Internet	idoc.pub	<1%
136	Internet	mulyadiveterinary.wordpress.com	<1%

SKRIPSI

2 **DETEKSI JAMUR DENGAN METODE *Matrix Assisted Laser Desorption Ionization-Time Of Flight* (MALDI-TOF) PADA KEJADIAN *Tinea unguium* PEMULUNG DI KOTA MAKASSAR**



MUSDALIFAH

1 **KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES MAKASSAR
JURUSAN TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
PROGRAM SARJANA TERAPAN
2025**

SKRIPSI

DETEKSI JAMUR DENGAN METODE *Matrix Assisted Laser Desorption Ionization-Time Of Flight* (MALDI-TOF) PADA KEJADIAN *Tinea unguium* PEMULUNG DI KOTA MAKASSAR

MUSDALIFAH

PO.71.4.203.21.1.054

KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
POLITEKNIK KESEHATAN KEMENENKES MAKASSAR
JURUSAN TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
PROGRAM SARJANA TERAPAN
2025

DETEKSI JAMUR DENGAN METODE *Matrix Assisted Laser Desorption Ionization-Time Of Flight* (MALDI-TOF) PADA KEJADIAN *Tinea unguium* PEMULUNG DI KOTA MAKASSAR

SKRIPSI

Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Terapan Kesehatan (S.Tr. Kes) Pada
Program Studi Sarjana Terapan Jurusan Teknologi Laboratorium Medis
Politeknik Kesehatan Kemenkes Makassar

**MUSDALIFAH
PO.71.4.203.21.1.054**

**KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
POLITEKNIK KESEHATAN KEMENENKES MAKASSAR
JURUSAN TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
PROGRAM SARJANA TERAPAN
2025**

LEMBAR PERSETUJUAN

Halaman Persetujuan Seminar Hasil Penelitian
Dengan Judul :

**DETEKSI JAMUR DENGAN METODE *Matrix Assisted Laser Desorption
Ionization-Time Of Flight (MALDI-TOF)* PADA KEJADIAN
Tinea unguium PEMULUNG DI KOTA MAKASSAR**

Telah disetujui untuk diseminarkan/diujikan
Oleh Tim Penguji

Pada Hari Rabu Tanggal 18 Juni 2025

Pembimbing I

Rafika.S.Si..M.Kes

NIP. 19840222 201012 2 002

Pembimbing II

Sitti Hadijah.S.Si..M.Kes

NIP. 19750129 200701 2 018

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknologi Laboratorium Medis
Politeknik Kesehatan Kemenkes Makassar

Rahman.S.Si..M.Si

NIP. 19641231 198603 1 032

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi Dengan Judul :

DETEKSI JAMUR DENGAN METODE *Matrix Assisted Laser Desorption Ionization-Time Of Flight* (MALDI-TOF) PADA KEJADIAN *Tinea unguium* PEMULUNG DI KOTA MAKASSAR

Skripsi ini telah diuji dan disetujui oleh Tim Penguji
Pada Hari Rabu Tanggal 18 Juni 2025

Pembimbing I

Rafika.S.Si..M.Kes

NIP. 19840222 201012 2 002

Pembimbing II

Sitti Hadijah.S.Si..M.Kes

NIP. 19750129 200701 2 018

Penguji

Rahman.S.Si..M.Si

NIP. 19641231 198603 1 032

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknologi Laboratorium Medis
Politeknik Kesehatan Kemenkes Makassar



Rahman.S.Si..M.Si

NIP. 19641231 198603 1 032

KATA PENGANTAR



Assalamualaikum warahmatullahi wabarakatuh

1 Syukur Alhamdulillah Rabbil Alamin, segala puji bagi Allah Subhanahu Wa Ta'ala dengan Rahmat-Nya lebih luas dari seisi langit dan segala yang diciptakan-Nya. Atas semua kesempatan dan umur yang masih diberikan sampai hari ini serta segala nikmat kemurahan rezeki dari arah yang tidak disangka-sangka sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul "Deteksi Jamur dengan Metode *Matrix Assisted Laser Desorption Ionization-Time Of Flight* (MALDI-TOF) pada Kejadian *Tinea unguium* Pemulung di Kota Makassar" yang dimaksudkan sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Terapan Kesehatan (S.Tr.Kes) pada Program Studi Sarjana Terapan Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Makassar.

43 Sholawat serta salam tak lupa pula tercurahkan kepada Nabi Muhammad Shallallahu 'Alaihi Wa Sallam, sebagai suri tauladan bagi semesta alam serta sosok yang begitu dirindukan dan menjadi sebaik-baiknya panutan bagi seluruh umat manusia.

124 Penulis menyadari bahwa dalam menempuh proses pendidikan hingga terselesaikannya tugas akhir ini, tidaklah mudah dan penuh dengan tantangan serta rintangan. Namun, berkat doa, dukungan, bimbingan, serta bantuan dari berbagai pihak baik secara moral maupun materi, penulis

69

101 dapat melalui semuanya dan menyelesaikan skripsi ini dengan baik dan
7 tepat waktu. Dengan segala kerendahan hati, penulis mengucapkan terima
kasih yang tulus dan sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah
hadir mendampingi dan memberi arti dalam setiap langkah perjalanan ini.
47 Semoga segala bentuk kebaikan, bantuan, dan ketulusan yang telah
diberikan kepada penulis menjadi amal yang bernilai dan mendapat balasan
yang setimpal dari Allah Subhanahu Wa Ta'ala.

19 Teristimewa penulis dengan rasa hormat menyampaikan terima kasih
42 yang tak terhingga dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada kedua
orang tua tercinta **Ayahanda Abd. Halid dan Ibunda A. Nurhayati**, dua
orang yang sangat berjasa dalam hidup penulis. Terima kasih banyak atas
limpahan kasih sayang dan cinta kasih yang begitu tulus kalian berikan
kepada penulis, atas segala doa yang tidak pernah putus, pengorbanan
37 tiada hingga, dukungan, kepercayaan, dan segala bentuk yang telah
diberikan sehingga penulis merasa terdukung dengan segala pilihan dan
keputusan yang diambil oleh penulis. Terima kasih karena Bapak dan Mama
selalu mengusahakan segalanya dan bekerja keras untuk memenuhi
8 kebutuhan penulis. Seluruh perjuangan penulis hingga titik ini penulis
108 persembahkan untuk kedua orang tua tercinta. Semoga Allah SWT
senantiasa memberikan kesehatan, umur panjang, kelancaran rezeki dan
kebahagiaan kepada Bapak dan Mama agar dapat terus hadir menemani,
mendampingi setiap langkah, menjaga dalam doa-doa yang selalu kalian
panjatkan dan menyaksikan penulis meraih kesuksesan Aamiin.

31 Teruntuk saudara-saudara penulis tercinta **Muhammad Hendra, Herawati dan Muh. Ridwan.** Ucapan terima kasih yang tulus penulis sampaikan kepada saudara-saudara tercinta yang telah menjadi bagian penting dalam perjalanan perkuliahan ini. Dukungan moral, materi, semangat, serta kebersamaan yang kalian berikan menjadi penguat di tengah tantangan dan kelelahan yang kerap datang. Terima kasih telah senantiasa hadir, baik dalam tawa maupun dalam lelah, dan menjadi tempat berbagi suka duka penulis. Doa dan dorongan kalian menjadi salah satu alasan penulis mampu menyelesaikan proses ini hingga akhir.

1 Rasa hormat dan terimakasih sebesar-besarnya yang tak terhingga penulis haturkan kepada :

1. Bapak **Dr. Rusli, Apt, Sp. FRS** selaku Direktur Poltekkes Kemenkes Makassar
2. Bapak **Rahman, S.Si.,M.Si** selaku selaku Ketua Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Makassar dan selaku penguji yang senantiasa memberikan kritik, saran, masukan, dan ilmu yang bermanfaat untuk membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi.
- 1 3. Ibu **Hj. Syahida Djasang, SKM., M.M.Kes** selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Makassar
- 76 4. Ibu **Rafika,S.Si.,M.Kes** selaku pembimbing pertama yang dengan penuh ketulusan di tengah kesibukannya senantiasa meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk membimbing penulis. Terima kasih

120 atas arahan, masukan, semangat, serta motivasi yang Ibu berikan dengan penuh kesabaran dan tanggung jawab. Bimbingan Ibu tidak hanya membantu penulis dalam menyelesaikan dan menyempurnakan skripsi ini, tetapi juga menjadi dorongan agar penulis tidak mudah menyerah dalam menghadapi setiap tantangan selama proses penulisan

130 5. Ibu **Sitti Hadijah, S.Si.,M.Kes** selaku pembimbing Kedua dan selaku pembimbing akademik yang disela-sela kesibukannya senantiasa
17 meluangkan waktu, tenaga, dengan ikhlas untuk membimbing penulis, baik selama proses penyusunan skripsi maupun sepanjang masa perkuliahan. Bimbingan, arahan, kesabaran, dan perhatian yang ibu berikan menjadi cahaya penuntun dalam menyelesaikan setiap proses akademik yang penulis jalani.

16 6. **Segenap Dosen Pengajar dan Staf Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis Jurusan Analis Kesehatan Poltekkes Kemenkes Makassar**, atas didikan, ilmu serta bantuan
1 yang diberikan kepada peneliti sehingga peneliti bisa memperoleh pengetahuan dan gelar yang membanggakan.

7 7. Kepada Bapak **Syamril dan Keluarga** yang telah menjadi bagian penting dalam perjalanan akademik penulis. Penulis menyampaikan rasa terima kasih yang tulus atas segala dukungan yang diberikan, baik secara moral maupun materi, serta keterbukaan hati dalam membantu membuka jalan bagi kelancaran studi penulis, ucapan terima kasih ini

takkan pernah cukup mewakili rasa syukur dan penghargaan yang mendalam. Setiap langkah yang penulis ambil dalam perkuliahan tidak lepas dari peran dan kebaikan yang telah diberikan dengan ikhlas. Semoga segala kebaikan tersebut dibalas dengan limpahan keberkahan, kesehatan, dan kebahagiaan oleh Allah SWT.

3 8. Kepada **Viqarahmi Agustiani** penulis menyampaikan rasa terima kasih yang tulus kepada sahabat terbaik yang pertama kali hadir dalam kehidupan perkuliahan penulis, yang tanpa ragu mengulurkan tangan ketika penulis belum mengenal siapa pun. Terima kasih telah menjadi teman pertama yang setia, memahami penulis bahkan di saat penulis butuh tempat cerita. Kehadiranmu bukan sekadar teman, tetapi sudah seperti keluarga yang selalu ada dalam setiap langkah, tawa, lelah, dan air mata. Bantuan, kehadiran, dan ketulusanmu tidak akan pernah penulis lupakan. Semoga ikatan persahabatan ini senantiasa diberkahi dan tetap abadi, seperti hangatnya kasih keluarga yang tak lekang oleh waktu.

93 9. Kepada Saudari-Saudariku Tercinta **Taik (Nur Syamsi, Nurtazkyah Syawalia Fitriani.Z dan Viqarahmi Agustiani)** penulis menyampaikan 125 terima kasih yang tulus atas segala doa, dukungan, kebersamaan, dan ketulusan dalam bentuk persahabatan yang tak ternilai. Terima kasih telah menjadi rumah yang hangat untuk berbagi suka dan duka dengan tingkah konyol kalian, menjadi pendengar setia, penguat dalam masa-masa sulit, dan sahabat sejati yang tak pernah lelah membantu serta

membersamai penulis sepanjang perjalanan perkuliahan ini. Terima kasih pula karena selalu bersedia direpotkan tanpa keluh, tanpa pamrih termasuk untuk urusan antar jemput dan berbagai hal kecil yang sangat berarti bagi penulis. Kehadiran kalian bukan sekadar sahabat melainkan keluarga dalam perjalanan hidup penulis. Semoga ikatan persahabatan ini senantiasa diberi umur panjang, tetap hangat dalam kebaikan, dan terjaga hingga akhir hayat. Doa penulis, semoga setiap kebaikan dan bantuan yang kalian curahkan kepada penulis dibalas oleh Allah SWT dengan pahala yang berlipat ganda, keberkahan dalam hidup, serta kemudahan dalam setiap langkah menuju kesuksesan bersama-sama.

10. Kepada **Siti Hajrawati** sahabat yang telah menjadi layaknya adik sendiri, penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya atas kehadiranmu dalam perjalanan perkuliahan ini. Terima kasih telah banyak membantu penulis selama ini terutama menjadi partner setia dalam proses penelitian, pendengar yang sabar, penolong yang tak pernah mengeluh meski sering kali penulis repotkan, serta sosok yang selalu hadir dengan canda tawa, nasihat, dan semangat yang mewarnai hari-hari penulis. Semoga segala bantuan, perhatian, dan ketulusan yang berikan dibalas oleh Allah SWT dengan limpahan keberkahan, pahala yang berlipat ganda, serta kemudahan dalam setiap urusan hidupmu. Serta Kepada **Nur Asrah Yasinta, Nur Azizah dan Nufadhillah Bakri** penulis juga mengucapkan terima kasih atas

segala dukungan dan bantuan selama perkuliahan khususnya dalam penelitian penulis serta telah menjadi partner sporty penulis selama perkuliahan.

11. Kepada **A. Shalsabilla, Aulia Fadhilla Yusuf, Muh. Arham Saputra, Handika dan Muh. Fathin Yulfiansyah** terima kasih atas kebersamaan yang telah terjalin selama masa perkuliahan, atas canda tawa yang mewarnai hari-hari, serta dukungan yang terus mengalir hingga proses penyusunan skripsi ini.

8 12. **Teman-teman Seperjuangan Angkatan Trigliserida 2021** yang selalu menemani proses perkuliahan setiap harinya dan berbagi canda, tawa serta suka duka dalam menghadapi pembelajaran selama ini.

43 13. *The last* kepada **Diri Saya Sendiri**, terima kasih telah bertahan, meski tidak selalu mudah, terima kasih telah terus melangkah, bahkan saat ragu dan lelah datang silih berganti. Perjalanan menyusun skripsi ini penuh tantangan, namun saya memilih untuk tidak menyerah. Setiap proses, jatuh bangun, dan malam yang panjang menjadi saksi bahwa usaha tidak pernah mengkhianati hasil. Semoga pencapaian ini menjadi bukti bahwa diri ini layak bangga atas perjuangan yang telah dilalui.

126 110 Semoga skripsi ini menjadi salah satu karya terbaik dalam hidup, membuka jalan menuju masa depan yang lebih cerah, dan membawa penulis kepada kesuksesan yang diridhoi Allah SWT. Apa yang saya lakukan saat ini mungkin melelahkan, namun tidak akan pernah sia-sia,

80

sebab saya percaya, *Man Jadda Wa Jada* (siapa yang bersungguh-sungguh, ia akan berhasil).

22

Akhir kata, penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini tidak luput dari kekurangan. Oleh karena itu, segala bentuk kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi perbaikan di masa mendatang. Semoga karya sederhana ini dapat memberikan manfaat, menjadi amal jariyah, serta membawa keberkahan bagi penulis maupun pembaca.

Wassalamualaikum Warohmatullahi Wabarokatuh

Makassar, 08 Juni 2025

Musdalifah

ABSTRAK

MUSDALIFAH : Deteksi Jamur Dengan Metode *Matrix-Assisted Laser Desorption Ionization-Time Of Flight* (MALDI-TOF) pada Kejadian *Tinea unguium* Pemulung di Kota Makassar (Dibimbing Oleh **Rafika** dan **Sitti Hadijah**)

Tinea unguium merupakan infeksi jamur pada kuku yang disebabkan oleh dermatofita, non dermatofita, dan ragi. Pemulung merupakan kelompok berisiko tinggi akibat paparan lingkungan lembap, tidak higienis, serta minimnya penggunaan APD saat bekerja. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi spesies jamur penyebab *Tinea unguium* pada pemulung di Kota Makassar menggunakan metode *Matrix-Assisted Laser Desorption Ionization-Time of Flight* (MALDI-TOF) serta menguji sensitivitasnya terhadap antifungal. Jenis penelitian ini adalah observasi laboratorium dengan desain deskriptif. Penelitian dilaksanakan pada April– Mei 2025 di Laboratorium Mikrobiologi Poltekkes Kemenkes Makassar dan Balai Besar Laboratorium Kesehatan Masyarakat Makassar. Sebanyak 21 sampel kerokan kuku diambil secara *purposive sampling* kemudian dikultur pada media SDA, diidentifikasi secara makroskopis dan mikroskopis serta identifikasi lanjutan menggunakan metode MALDI-TOF. Uji sensitivitas dilakukan dengan metode *Kirby Bauer*. Hasil menunjukkan spesies jamur yang teridentifikasi antara lain *Fusarium solani complex*, *Trichosporon asahii*, *Candida lusitanae*, *Aspergillus fumigatus*, dan *Aspergillus flavus* serta berapa isolat tidak teridentifikasi. Uji sensitivitas menunjukkan *Aureobasidium pullulans* paling sensitif terhadap ketokonazol (36 mm) dan terbinafin (37 mm), sedangkan resistensi ditemukan pada *Trichosporon asahii*, *Candida lusitanae* (ketokonazol), dan *Aspergillus fumigatus* (terbinafin). Hasil penelitian ini dapat menjadi acuan dalam pemilihan terapi antijamur yang tepat, promosi kesehatan pada kelompok berisiko serta mendorong pentingnya menjaga kebersihan diri dan penggunaan APD untuk mencegah infeksi jamur khususnya kalangan pekerja seperti pemulung.

Kata Kunci : Antifungal, Jamur, MALDI-TOF, Pemulung, *Tinea unguium*

Daftar Pustaka : 1998-2025

ABSTRACT

MUSDALIFAH: *Fungal Detection by Matrix Assisted Laser Desorption Ionization-Time Of Flight (MALDI-TOF) Method on the Incidence of Tinea unguium of Scavengers in Makassar City (Supervised by Rafika and Sitti Hadijah)*

Tinea unguium is a fungal infection of the nails caused by dermatophytes, non-dermatophytes, and yeasts. Scavengers are a high-risk group due to exposure to humid, unhygienic environments, and the lack of PPE use when working. This study aims to identify the fungal species that cause *Tinea unguium* in waste pickers in Makassar City using the Matrix-Assisted Laser Desorption Ionization-Time of Flight (MALDI-TOF) method and test their sensitivity to antifungals. This type of research is laboratory observation with descriptive design. The research was conducted from April to May 2025 at the Microbiology Laboratory of the Makassar Polytechnic of the Ministry of Health and the Makassar Public Health Laboratory Center. A total of 21 nail scraping samples were taken by purposive sampling then cultured on SDA media, identified macroscopically and microscopically and further identification using the MALDI-TOF method. Sensitivity test was conducted using Kirby Bauer method. The results showed that the identified fungal species included *Fusarium solani* complex, *Trichosporon asahii*, *Candida lusitanae*, *Aspergillus fumigatus*, and *Aspergillus flavus* and some isolates were not identified. The sensitivity test showed that *Aureobasidium pullulans* was most sensitive to ketoconazole (36 mm) and terbinafine (37 mm), while resistance was found in *Trichosporon asahii*, *Candida lusitanae* (ketoconazole), and *Aspergillus fumigatus* (terbinafine). The results of this study can be a reference in the selection of appropriate antifungal therapy, health promotion in at-risk groups and encourage the importance of maintaining personal hygiene and the use of PPE to prevent fungal infections, especially among workers such as waste pickers.

Keywords : Antifungal, Fungus, MALDI-TOF, Scavengers, *Tinea unguium*,

Reference : 1998–2025

DAFTAR ISI

SAMPUL DALAM.....	ii
LEMBAR PERSYARATAN GELAR.....	iii
LEMBAR PERSETUJUAN.....	iv
LEMBAR PENGESAHAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK.....	xiv
ABSTRACT.....	xv
DAFTAR ISI.....	xvi
DAFTAR GAMBAR.....	xviii
DAFTAR TABEL.....	xx
DAFTAR LAMPIRAN.....	xxi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	5
C. Tujuan Penelitian.....	5
D. Manfaat Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
A. Tinjauan Umum Jamur.....	7
B. Tinjauan Umum Kuku.....	20
C. Tinjauan Umum <i>Tinea unguium</i>	22
D. Tinjauan Umum Pemulung.....	47
E. Tinjauan Umum Diagnosis Laboratorium.....	49
F. Tinjauan Umum MALDI-TOF.....	52
G. Tinjauan Umum Antifungal.....	56
H. Kerangka Konsep.....	61
BAB III METODE PENELITIAN.....	64
A. Jenis Penelitian.....	64
B. Populasi Sampel, Sampel, Besaran Sampel, Teknik Pengambilan Sampel dan Kriteria Sampel.....	64

C. Variabel Penelitian.....	66
D. Definisi Operasional	66
E. Bahan Penelitian	67
F. Alat Penelitian	67
G. Lokasi dan Waktu Penelitian	68
H. Prosedur Penelitian	68
I. Pengumpulan Data.....	74
J. Analisis Data	74
K. Kerangka Operasional.....	75
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	76
A. Hasil	76
B. Pembahasan	83
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	98
A. Kesimpulan	98
B. Saran	98
DAFTAR PUSTAKA	100

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Jenis- Jenis Hifa.....	9
Gambar 2.2	Spora Aseksual.....	11
Gambar 2.3	Spora Seksual.....	12
Gambar 2.4	Struktur kuku.....	22
Gambar 2.5	<i>Tinea unguium</i> (a) tipe subungual distal, (b) tipe subungual proksimal, (c) tipe <i>white superficial</i>	23
Gambar 2.6	(A) Koloni <i>Trichophyton rubrum</i> pada PDA tampak depan, (B) Koloni <i>Trichophyton rubrum</i> pada PDA tampak belakang, (C) dan (D) <i>Trichophyton rubrum</i> tampak pada mikroskop perbesaran 400 kali.....	25
Gambar 2.7	(a) Makroskopis <i>Trichophyton mentagrophytes</i> , (b) Mikroskopis <i>Trichophyton mentagrophytes</i>	27
Gambar 2.8	(A) Makroskopis <i>Microsporum canis</i> , (B) Mikroskopis <i>Microsporum canis</i>	30
Gambar 2.9	(A) Makroskopis <i>Microsporum gypseum</i> , (B) Mikroskopis <i>Microsporum gypseum</i>	32
Gambar 2.10	<i>Epidermophyton floccosum</i> (a) Bentuk makroskopis, (b) dan (c) Bentuk mikroskopis.....	34
Gambar 2.11	(a) <i>Aspegillus fumigatus</i> (b) <i>Aspergillus lentulus</i> (c) <i>Neosartorya fischeri</i> (d) <i>Aspergillus felis</i>	36
Gambar 2.12	(a) Makroskopis <i>Penicillium sp</i> (b) Mikroskopis <i>Penicillium sp</i>	38
Gambar 2.13	<i>Fusarium sp</i> (a) mikrokonidia pada phialida panjang, (b) makrokonidia dan (c) klamidospora.....	39
Gambar 2.14	(a) Makroskopis <i>Culvularia sp</i> (b) Mikroskopis <i>Culvularia sp</i>	41
Gambar 2.15	(a) Makroskopis <i>Aureobasidium sp</i> (b) Mikroskopis <i>Aureobasidium sp</i>	42
Gambar 2.16	(a) Makroskopis <i>Trichosporon sp</i> (b) Mikroskopis <i>Trichosporon sp</i>	44

Gambar 2.17 (a) Makroskopis <i>Candida sp</i> (b) Mikroskopis <i>Candida</i> <i>sp</i>	45
Gambar 2.18 Prinsip kerja MALDI-TOF MS.....	55
Gambar 2.19 Kerangka Konsep	63
Gambar 3.1 Kerangka Operasional.....	75

DAFTAR TABEL

Tabel. 2.1 Contoh jamur yang menghasilkan antibiotik.....	20
Tabel 4.1 Persentase Jamur Dermatofita dan Non dermatofita dari Kultur Kerokan Kuku Pemulung pada Media SDA	76
Tabel 4.2 Persentase Hasil Isolasi dan Dugaan Jamur Hasil Kultur Kerokan Kuku Pemulung pada Media SDA.....	77
Tabel 4.3 Makroskopis dan Mikroskopis Dugaan Jamur pada Kerokan Kuku dengan Kejadian <i>Tinea unguium</i> Pemulung di Kota Makassa.....	78
Tabel 4.4 Hasil Identifikasi Jamur dengan Vitek MS Metode MALDI-TOF..	81
Tabel 4.5 Hasil Uji Sensitivitas Antifungal Terhadap Jamur yang Tumbuh pada Kerokan Kuku dengan Kejadian <i>Tinea unguium</i> Pemulung di Kota Makassar.....	82

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. <i>Informed Consent</i>	110
Lampiran 2. Kode Etik Penelitian.....	112
Lampiran 3. Surat Izin Penelitian	113
Lampiran 4. Surat Izin Telah Melakukan Penelitian.....	117
Lampiran 5 Hasil Penelitian	119
Lampiran 6. Dokumentasi Penelitian.....	132
Lampiran 7. Biodata Penulis.....	138

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara beriklim tropis yang cocok untuk pertumbuhan mikroorganisme karena memiliki kelembapan dan suhu yang tinggi (Romansyah *et al.*, 2023). Salah satu jenis mikroorganisme yang umum ditemukan adalah jamur yang tumbuh subur pada kondisi lembab. Jamur ini dapat berkembang di bagian tubuh tertentu manusia dan menimbulkan penyakit seperti *tinea unguium* (Khusnul *et al.*, 2018).

Tinea unguium yang juga dikenal sebagai onikomikosis, adalah infeksi yang terjadi pada permukaan kuku akibat jamur kulit. Infeksi ini dapat disebabkan oleh berbagai jenis jamur, termasuk dermatofita, non-dermatofit, dan ragi. Berdasarkan beberapa penelitian, diperkirakan sekitar 80-90% kasus *tinea unguium* disebabkan oleh dermatofita, terutama spesies seperti *Trichophyton rubrum* dan *Trichophyton mentagrophytes*. Sementara itu, sekitar 5-17% kasus lainnya diakibatkan oleh jamur dari genus *Candida*, dan sekitar 35% disebabkan oleh non-dermatofit seperti *Aspergillus sp.* (Nurdin *et al.*, 2023). Gejala yang disebabkan oleh *tinea unguium* diantaranya kuku menebal, pecah-pecah, nampak terangka, adanya perubahan warna menjadi putih, kuning, coklat hingga kuku menghitam. Jika tidak ditangani segera dapat menimbulkan bau yang tidak sedap, menimbulkan rasa nyeri dan

membuat kuku rapuh sehingga dapat menjadi jalan masuk bagi bakteri patogen yang dapat menimbulkan penyakit lainnya (Rachmawati *et al.*, 2022).

Tinea unguium telah diperkirakan mencakup lebih dari 50% kelainan kuku yang paling sering terjadi, dan mengalami peningkatan dalam kurun waktu 20 tahun terakhir dari 2% menjadi 14% (Mulyati & Zakiah, 2020). Dalam beberapa penelitian mencatat prevelensi dermatofitosis di Asia mencapai 35,6%. Indonesia sendiri prevelensinya mengalami peningkatan 14,4% (Artha & Oktasaputri, 2020). Sedangkan berdasarkan penelitian Anwar, (2017) menyatakan terdapat sekitar 69,33% kasus dermatofitosis ditemukan di Rumah Sakit Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar, sebanyak 52% di antaranya merupakan kasus terbanyak yang meliputi *tinea unguium* dan *tinea capitis*. Hasil tersebut menginformasikan bahwa setiap tahunnya, kasus dermatofitosis terus mengalami kenaikan yang signifikan terutama pada pekerjaan yang aktivitas sehari-harinya selalu kontak langsung dengan tanah, barang-barang kotor di lingkungan yang lembab dan kurang bersih salah satunya masyarakat yang bekerja sebagai petani, pemulung dan pekerjaan lainnya (Paramata & Hamenda, 2024).

Pemulung di kota Makassar salah satu pekerjaan yang memiliki faktor risiko kesehatan seperti penyakit pada kuku, kulit dan rambut (dermatofitosis) yang penyebabnya adalah jamur (Afradita, 2022). Menurut (Irawati *et al.*, 2021). Faktor-faktor yang mempengaruhi kesehatan pekerja meliputi faktor fisik, faktor kimia, dan faktor biologi. Faktor lingkungan kerja atau jenis

pekerjaan seperti pemulung rentan terkena penyakit karena merupakan pekerjaan berhubungan dengan sampah, sehingga rentan mengalami penyakit yang dapat dikategorikan sebagai penyakit akibat kerja. Bagi seorang pemulung, berinteraksi dan bekerja dengan sampah menjadi sumber penghasilan. Lingkungan kerja yang tidak bersih dan tidak sehat dapat meningkatkan risiko pemulung tertular berbagai penyakit, termasuk penyakit pada kuku. Untuk itu, pemulung perlu menggunakan alas kaki dan sarung tangan saat melakukan tugasnya untuk menghindari kontamiasi barang-barang penyebab penyakit. Hal ini penting guna melindungi diri dari risiko penyakit, terutama *tinea unguium*. (Srisantyorini & Cahyaningsih, 2019).

Hasil penelitian yang telah dilakukan Mulyati & Zakiyah (2020) di daerah pembuangan akhir Batargebang Bekasi menemukan bahwa 87,72% kuku kaki pemulung terinfeksi jamur penyebab *tinea unguium* yang diidentifikasi secara langsung menggunakan metode konvensional yaitu pengamatan secara langsung di bawah mikroskop dengan KOH 20%. Selain itu penelitian lain oleh Qomariyah (2021). di Kecamatan Bangkalan menunjukkan bahwa 10% kuku pemulung anak usia 6-12 tahun terinfeksi *Trichophyton sp*, 45% terinfeksi *Aspergillus sp*, dan tidak ada yang terinfeksi *Candida albicans*.

Klasifikasi dan identifikasi jamur dermatofita penyebab *tinea unguium* saat ini dilakukan berdasarkan gejala klinis, pemeriksaan visual koloni dari kultur, serta analisis mikroskopis terhadap makro dan mikrokonidia, disertai

dengan karakteristik biokimia. Namun, proses identifikasi ini seringkali memakan waktu dan bisa menjadi tantangan bagi orang yang belum ahli dalam mengenali morfologi koloni, sehingga menyulitkan penentuan mikroorganisme penyebabnya. (Yulianingsih *et al.*, 2019).

Penelitian terkait identifikasi mikroorganisme penyebab penyakit seperti jamur pada pemulung khususnya di kota Makassar relatif terbatas dan penelitian yang menggunakan metode semi-otomatic dan modern menjadi salah satu perhatian penting dalam penelitian ini. Salah satu metode modern yang telah dikembangkan yaitu *Matrix Assisted Laser Desorption Ionization-Time of Flight* atau MALDI-TOF yang dapat mengidentifikasi jenis mikroorganisme seperti virus, jamur, bakteri dan dapat pula mendeteksi virulensi faktor serta mekanisme resistensi dengan hasil cepat, tepat dan akurat dibandingkan dengan metode konvensional (Torres-sangiao & Rodriguez, 2021). Penelitian yang telah dilakukan oleh Robert *et al.*, (2021) menunjukkan bahwa kelebihan utama MALDI-TOF selain kecepatan adalah kemampuan mengidentifikasi jamur dengan akurasi tinggi dan dapat mengidentifikasi spesies atau subspecies dengan tingkat keakuratan hingga 99%.

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut, peneliti berkeinginan mengangkat judul “Deteksi Jamur dengan Metode *Matrix Assisted Laser Desorption Ionisation-Time Of Flight* (MALDI-TOF) pada Kejadian *tinea unguium* Pemulung di Kota Makassar”.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana hasil deteksi jamur dengan metode MALDI-TOF pada kejadian *tinea unguium* pemulung di Kota Makassar ?
2. Bagaimana hasil uji sensitivitas antifungal terhadap jamur pada kejadian *tinea unguium* pemulung di Kota Makassar ?

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hasil deteksi jamur dengan metode MALDI-TOF pada kejadian *tinea unguium* pemulung di Kota Makassar

2. Tujuan Khusus

- a. Mengisolasi jamur pada kejadian *tinea unguium* pemulung di Kota Makassar
- b. Mengidentifikasi spesies jamur pada kejadian *tinea unguium* pemulung di Kota Makassar
- c. Menguji sensitivitas antifungal pada kejadian *tinea unguium* pemulung di Kota Makassar.

D. Manfaat Penelitian

1. Peneliti

Penelitian ini diharapkan mampu memperluas wawasan, pengetahuan, dan pengalaman peneliti dalam menerapkan ilmu

yang telah diperoleh selama menempuh pendidikan di Poltekkes Kemenkes Makassar.

2. Institusi

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi ilmiah bagi almamater, khususnya di bidang mikrobiologi. Selain itu, hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumber referensi yang bermanfaat bagi Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Makassar.

3. Klinisi

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan referensi ilmiah dan identifikasi jamur kedepannya dapat menggunakan metode MALDI-TOF untuk hasil yang lebih akurat.

4. Masyarakat

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah kepada masyarakat mengenai risiko yang dihadapi oleh pemulung terhadap infeksi jamur, serta untuk mengedukasi mereka tentang pencegahan dan pengobatan infeksi tersebut.

1

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Umum Jamur

1. Definisi Jamur

Jamur merupakan mikroorganisme yang dapat berkembang di berbagai lingkungan dalam kehidupan manusia, seperti di tanah, perairan, udara, dan dalam tubuh manusia. Infeksi yang disebabkan oleh jamur dapat bersumber dari makanan yang dikonsumsi setiap hari atau akibat mengonsumsi jamur yang mengandung racun. (Assyifa, 2021).

Secara umum, jamur dapat diartikan sebagai organisme eukariotik yang memiliki nukleus dan organel. Struktur dasar jamur terdiri dari hifa, yaitu benang-benang bersel tunggal yang memanjang. Kumpulan hifa ini membentuk sebuah jaringan yang disebut miselium. Miselium merupakan massa benang yang terbentuk ketika hifa saling melilit satu sama lain dalam proses perkembangannya. Keberadaan miselium sering kali memudahkan kita untuk mengenali jamur, khususnya melalui warna yang dimilikinya (Rahmadiani, 2019).

Jamur merupakan organisme tumbuhan yang tergolong sederhana. Mereka memiliki satu inti sel dan satu spora, serta tidak mengandung klorofil. Struktur jamur terdiri dari sel-sel bercabang atau filamen yang memiliki dinding sel yang terbuat dari selulosa,

kitin, atau kombinasi keduanya. Umumnya, jamur dapat bereproduksi secara seksual maupun aseksual. (Suryani *et al.*, 2020).

2. Morfologi Jamur

Menurut Azizah *et al.*, (2019) morfologi jamur terbagi atas dua bentuk yaitu sebagai berikut ini :

- a. Khamir merupakan organisme bersel tunggal yang memiliki bentuk bulat, lonjong, atau memanjang. Proses reproduksinya dilakukan dengan cara membentuk kuncup, sehingga dapat terbentuk koloni yang berlendir.
- b. Kapang terdiri dari sel-sel yang bercabang dan memanjang, dikenal dengan sebutan hifa. Ketika hifa-hifa ini saling terjalin, mereka membentuk struktur yang disebut miselium, yang dapat berbentuk multiseluler atau senositik. Pola percabangan dan bentuk miselium ini sangat penting dalam identifikasi morfologi kapang. Koloni kapang biasanya memiliki tampilan yang mirip dengan kapas atau terlihat padat. Bentuk dari kapang atau khamir ini bervariasi dan tidak selalu seragam, karena terdapat spesies jamur yang dapat menunjukkan kedua karakteristik tersebut dalam kondisi yang berbeda, yang disebut sebagai jamur dimorfik. Dalam reproduksinya, spora kapang dapat terbentuk melalui dua cara, yaitu secara aseksual atau seksual. Untuk spora seksual, yang dikenal dengan sebutan talospora,

spora ini diproduksi secara langsung oleh hifa reproduktif. Contoh talospora meliputi blatospora, artrospora, klamidospora, spora aleuria, dan sporangiospora. Sementara itu, spora seksual lainnya terbentuk dari peleburan dua sel atau hifa, seperti *zigospora*, *oospora*, *askospora*, dan *basidiospora*.

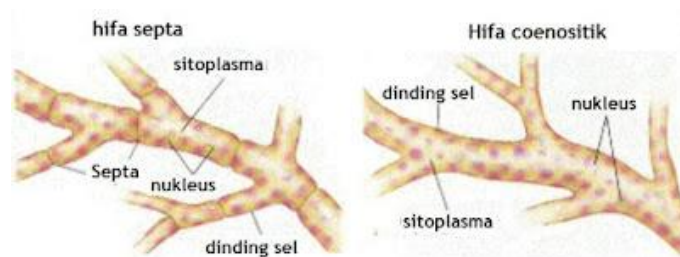
3. Struktur Tubuh Jamur

a. Hifa dan Miselium

Jamur memiliki struktur somatik atau vegetatif yang dikenal sebagai talus, yang terdiri dari serangkaian benang halus yang disebut hifa. Miselium, di sisi lain, adalah kumpulan hifa yang saling terhubung dan berfungsi dalam penyerapan nutrisi (Umrah *et al.*, 2022)

Hifa sendiri memiliki tiga bentuk yang berbeda:

- 1.) Aseptat, adalah hifa yang tidak mempunyai sekat dan mengandung banyak inti, yang juga dinamakan senositik.
- 2.) Septat, yaitu hifa yang terdiri dari sel-sel dengan satu inti, yang dikenal sebagai hifa monosit.
- 3.) Septat dengan sel-sel yang mengandung banyak inti.



Gambar. 2.1 Jenis- Jenis Hifa
(Tok, 2015)

Hifa memiliki diameter yang bervariasi antara 3 hingga 30 μm . Seiring bertambahnya usia hifa, ketebalannya dapat mencapai antara 100 hingga 150 mikron. Dalam dinding sel hifanya terkandung melanin dan lipid yang berfungsi untuk melindungi sitoplasma dari paparan sinar matahari (Suryani *et al.*, 2020).

b. Spora

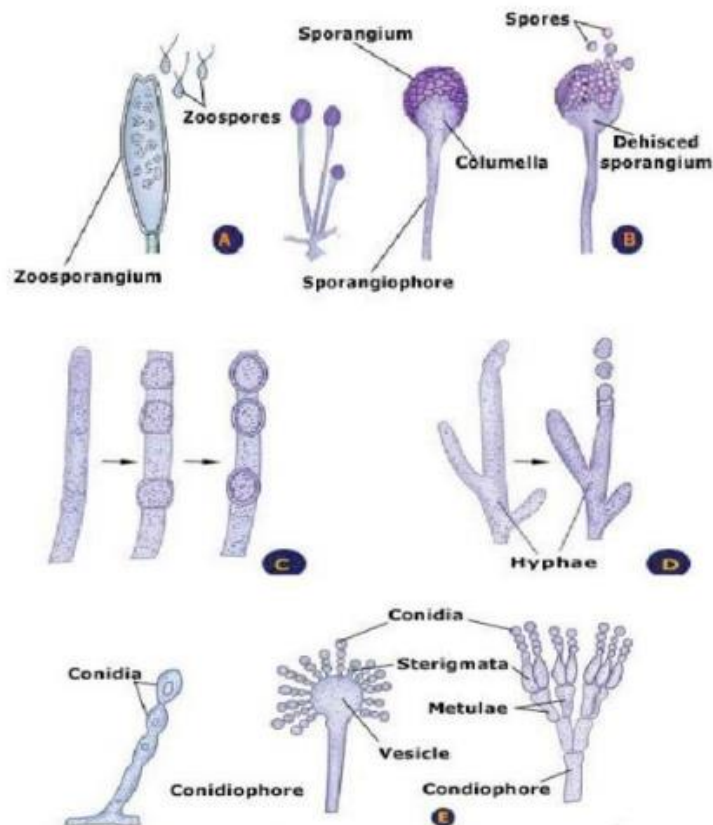
Spora, yang terletak di ujung hifa jamur, mengalami pembesaran dan membentuk suatu struktur mirip wadah. Dalam wadah ini, protoplasma mengalami perubahan menjadi spora, yang berperan sebagai sarana reproduksi jamur. Terdapat dua jenis spora antara lain sebagai berikut :

1. Spora Aseksual

Spora aseksual terdiri dari beberapa jenis, yaitu:

- a.) *Konidiospora* atau *konidia* adalah spora yang terbentuk di bagian ujung atau sisi hifa, seperti pada *Penicillium* dan *Aspergillus*.
- b.) *Sporangiospora* adalah spora yang terbentuk di dalam kantung sporangium. Contohnya adalah *Rhizopus*, *Mucor*, dan *Absidia*.
- c.) *Oidium* atau *Oidiospora* terbentuk melalui pemisahan sel-sel hifa. Salah satu contoh yang dikenal adalah *Botrytis cinerea*.

d.) *Klamidospora* merupakan spora yang terbentuk dari sel-sel hifa somatik, dengan *Candida sp.* sebagai salah satu contohnya.

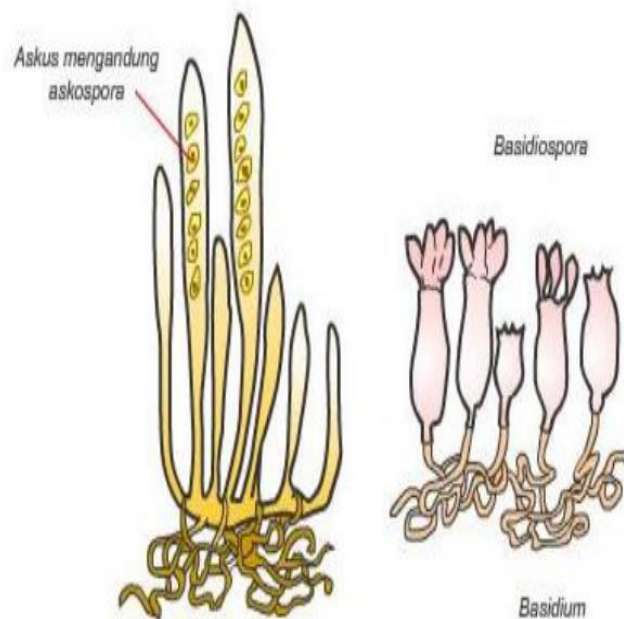


Gambar 2.2 Spora Aseksual
(Suryani *et al.*, 2020)

2. Spora Seksual

Spora terbentuk melalui peleburan dua inti sel dan muncul hanya dalam kondisi tertentu. Biasanya, jumlah spora ini lebih sedikit dibandingkan dengan spora aseksual. Spora seksual dibagi menjadi beberapa jenis, yaitu:

- a.) *Askospora* adalah spora yang terbentuk di dalam kantung yang disebut askus dan dapat ditemukan pada kelompok jamur *Ascomycetes*.
- b.) *Basidiospora* adalah spora yang tersusun atas struktur berbentuk gada yaitu basidium, yang termasuk dalam kelompok *Basidiomycetes*.
- c.) *Zigospora* atau dikenal sebagai gametosit, terbentuk di saat dua hifa yang dapat melakukan reproduksi seksual bergabung.
- d.) *Oospora* adalah spora yang terbentuk dalam struktur khusus betina dikenal sebagai *oogonium*.



Gambar 2.3 Spora Seksual
(Suryani *et al.*, 2020)

4. Klasifikasi Jamur

Menurut Prasida (2020) Jamur dapat dikelompokkan menjadi empat kategori utama, yaitu *Zygomycota*, *Ascomycota*, *Basidiomycota*, dan *Deuteromycota*.

a. *Zygomycota*

Zygomycota mendapatkan nama dari kemampuan mereka untuk memproduksi spora yang memiliki dinding tebal dan tidak aktif, yang dikenal sebagai zigospora. Jamur ini sering ditemukan di lingkungan daratan, seperti dalam tanah atau pada sisa-sisa organisme yang telah mati. Kelompok ini memiliki penting dalam ekosistem sebab kemampuannya membentuk mikoriza, yaitu hubungan simbiosis antara jamur dan akar tanaman. Sebagian besar anggota *Zygomycota* hidup sebagai saprofit, berperan dalam penguraian bahan organik.

Zygomycota umumnya ditemukan di habitat darat, berfungsi sebagai saprofit. Mereka merupakan salah satu kelompok signifikan dalam pembentukan mikoriza. Ciri khas *Zygomycota* adalah miselium yang bercabang luas dan tidak bersekat, serta hifa yang bersifat senositik. Dinding sel jamur ini terbuat dari kitin, dan tidak mengandung zoospora, sehingga menghasilkan spora yang memiliki sel berdinding.

Reproduksi *Zygomycota* dapat terjadi secara aseksual maupun seksual. Reproduksi seksual berlangsung melalui peleburan dua hifa, yang terdiri dari hifa betina yang melepaskan isi selnya dan hifa jantan yang menyerap isi sel tersebut. Sementara itu, reproduksi aseksual terjadi melalui pembentukan spora yang keluar dari sporangium, di mana spora tersebut kemudian membentuk beberapa hifa baru dengan ujung yang mengandung sporangium. Ketika spora tersebar, miselium baru pun akan terbentuk. Hifa pada *Zygomycota* berfungsi untuk menyerap nutrisi dan dikenal sebagai rizoid.

b. *Ascomycota*

Ascomycota adalah divisi dalam kingdom Fungi yang mencakup berbagai jenis jamur yang sering disebut sebagai jamur kantong. Salah satu ciri khas *Ascomycota* yaitu kemampuannya untuk memproduksi askospora sebagai spora seksual yang terbuat dari struktur khas dikenal sebagai askus (jamak: askoi). Proses reproduksi seksual ini melibatkan fusi sel dan pembentukan askus, yang berfungsi sebagai wadah penyimpanan spora. Selain itu, banyak spesies dalam divisi ini juga dapat bereproduksi secara aseksual melalui pembentukan konidia, yaitu spora aseksual yang dapat menyebar dan berkembang menjadi individu baru.

Ascomycota menunjukkan variasi morfologi yang luas, mulai dari bentuk mikroskopis seperti ragi hingga bentuk makroskopis seperti jamur yang dapat terlihat dengan jelas oleh mata telanjang, mereka hidup di berbagai habitat, baik di tanah maupun di perairan serta sebagai parasit pada tanaman dan hewan. Beberapa spesies *Ascomycota* juga berfungsi sebagai dekomposer, berkontribusi pada proses penguraian bahan organik dan siklus nutrisi dalam ekosistem. Contoh spesies yang termasuk dalam *Ascomycota* antara lain *Saccharomyces cerevisiae*, yang merupakan ragi penting dalam proses fermentasi makanan dan minuman, serta *Aspergillus* dan *Penicillium*, yang terkenal karena kemampuannya menghasilkan antibiotik seperti penisilin.

c. *Basidiomycota*

Basidiomycota merupakan kelompok makroskopis yang dapat bereproduksi secara aseksual dengan cara menghasilkan spora pada sel yang dikenal sebagai basidia. Reproduksi seksual terjadi melalui pembentukan spora konidia.

Basidiomycota memiliki ciri-ciri antara lain adalah bersel banyak, memiliki hifa yang terpisah oleh sekat dan dapat dibedakan menjadi hifa primer (mononuklear) dan hifa sekunder (binukleat), serta dinding selnya terbuat dari kitin.

Perbanyakan vegetatif terjadi melalui pembentukan konidiospora yang memiliki inti haploid, sedangkan perbanyakan secara generatif menghasilkan basidiospora. *Basidiomycota* memiliki inti haploid dan fase diploid yang lebih singkat. Kelompok ini juga mencakup basidiokarp, yaitu tubuh buah yang berbentuk payung atau tongkol.

d. *Deuteromycota*

Deuteromycota adalah kelompok jamur yang karakteristik reproduksi seksualnya masih belum dipahami. Oleh karena itu, mereka juga dikenal sebagai fungi imperfekti atau jamur tidak sempurna. Apabila suatu jamur setelah diteliti terbukti memiliki cara reproduksi seksual, maka jamur tersebut akan diklasifikasikan ke dalam divisi yang sesuai, seperti *Zygomycotina*, *Ascomycotina*, atau *Basidiomycotina*. Sebagai contoh, jamur *Monilia* yang awalnya tergolong dalam *Deuteromycota*. Namun, setelah penemuan cara reproduksi seksualnya, jamur ini dipindahkan ke divisi *Ascomycota* dan namanya diubah menjadi *Neurospora*. Ciri-ciri lain dari jamur *Deuteromycota* termasuk hifa yang terisolasi dengan dinding sel yang terbuat dari kitin. Jamur ini dapat bersifat multiseluler atau uniseluler, dan bereproduksi secara vegetatif dengan membentuk konidiospora. Selain itu, jamur ini umumnya berukuran mikroskopis, hidup sebagai saprofit atau parasit.

5. Faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Jamur

Jamur adalah organisme yang memerlukan senyawa organik yang bersumber dari organisme lainnya untuk bertahan hidup. Berdasarkan cara hidupnya, jamur dapat dibagi menjadi empat golongan: parasit, saprofit, komensal, dan simbion. Sebagai parasit, jamur memperoleh zat hidup dari organisme lain, seperti manusia, hewan, dan tumbuhan. Sebagai saprofit, jamur ini mengandalkan bahan organik dari organisme yang telah mati, terutama dari tanaman. Di sisi lain, sebagai komensal atau simbion, jamur menjalin hubungan simbiosis dengan organisme lain, contohnya adalah mikoriza dan lumut kerak (Suryani *et al.*, 2020).

Faktor yang mempengaruhi pertumbuhan jamur menurut Gunawan (2021) antara lain sebagai berikut :

a. Substrat

Substrat adalah sumber nutrisi utama bagi jamur. Jamur yang tidak mampu menghasilkan enzim yang sesuai dengan komposisi substrat tidak dapat mengoptimalkan pemanfaatan nutrisi yang tersedia.

b. Suhu

Jamur dikelompokkan berdasarkan suhu lingkungan yang ideal untuk pertumbuhannya menjadi tiga kategori: jamur psikrofilik, mesofilik, dan termofilik. Jamur psikrofilik

mampu tumbuh pada suhu 0°C atau lebih rendah, dengan batas suhu maksimum mencapai 20°C. Sementara itu, jamur mesofilik tumbuh pada suhu antara 10°C hingga 35°C, dengan suhu optimal berkisar pada 20°C hingga 35°C. Di sisi lain, jamur termofilik dapat beradaptasi pada suhu minimum 20°C, dengan suhu optimal 40°C dan batas maksimum antara 50°C hingga 60°C.

c. Kelembaban

Kelembaban menjadi faktor yang krusial dalam pertumbuhan jamur. Jamur yang lebih sensitif, seperti *Mucor*, biasanya memerlukan lingkungan dengan kelembaban sekitar 90%. Sebaliknya, banyak jamur dapat bertahan hidup pada kelembaban relatif 80%. Jamur dari kelompok xerofil bahkan dapat bertahan pada tingkat kelembaban yang lebih rendah.

d. Keasaman Lingkungan

Nilai pH dari substrat memiliki peran penting dalam pertumbuhan jamur, karena enzim tertentu hanya dapat secara efektif mendegradasi substrat pada tingkat pH tertentu. Umumnya, jamur lebih menyukai pH di bawah 7,0. Beberapa spesies ragi dapat tumbuh pada pH yang cukup rendah, berkisar antara 4,5 hingga 5,5.

e. Bahan Kimia

Jamur selama proses pertumbuhannya, menghasilkan senyawa yang tidak diperlukan dan melepaskannya ke lingkungan. Senyawa yang dihasilkan ini berfungsi sebagai mekanisme pertahanan bagi jamur dalam melawan serangan mikroorganisme lain, termasuk kompetitor dari spesies yang berbeda.

6. Peranan Jamur

Jamur dapat berperan dalam industri farmasi sebagai sumber antibiotik. Antibiotik adalah sekumpulan zat yang dihasilkan oleh mikroorganisme atau bahan biologis memiliki efek tidak baik untuk mikroorganisme lainnya. Salah satu sumber antibiotik yang berpotensi adalah jamur. Selain itu, beberapa jenis jamur juga dimanfaatkan sebagai fungisida dan sebagai bahan tambahan dalam campuran herbal, contohnya seperti Supa Kakabu yang dikenal di Indonesia (Suryani *et al.*, 2020).

Jamur memiliki banyak peran dalam kehidupan kita, selain berperan menguntungkan, jamur juga memiliki dampak yang dapat merugikan dalam kehidupan. Beberapa peran jamur yang dapat merugikan seperti dapat menghasilkan racun yang berbahaya bagi manusia, peranan patogen pada tanaman, biasanya *Oomycota* merupakan patogen utama pada tanaman (Widiyanto, 2020).

Tabel. 2.1 Contoh jamur yang menghasilkan antibiotik

Antibiotik	Jamur Penghasil	Bereaksi Terhadap	Tempat Bereaksi
Penisilin	<i>Penicillium notatum</i> <i>Penicillium chrysogenum</i>	Bakteri gram negatif	Sintesis
Cephalosporin	<i>Cephalosporium sp</i>	Bakteri gram positif	Dinding sel
Griseofulvin	<i>Penicillium griseofulvum</i> <i>Penicillium nigricans</i>	Bakteri gram positif	Spindel Mitosis
Fusidik acid	<i>Fusarium coccineu</i> <i>Mucor</i>	Fungi	Ribosom
Patulin	<i>Rammanianus</i>	Fungi	
Fumagilin	<i>P.padulum</i>	Bakteri gram positif	Respirasi

Sumber :Suryani *et al.*, 2020

B. Tinjauan Umum Kuku

1. Definisi Kuku

Kuku adalah lapisan keras berbentuk datar yang berfungsi melindungi, memiliki warna putih bening dan bentuk kubah atau melengkung, terbuat dari keratin, yaitu protein keras yang juga terdapat pada kulit dan rambut. Selain itu, kuku merupakan bagian tubuh yang paling kuat sebab mengandung air yang sangat minim. (Frionita, 2016). Sedangkan definisi kuku menurut Nurhijrah (2023) adalah bagian penting dari jari, berfungsi sebagai penutup ujung jari sekaligus menambah estetika. Kuku terdiri dari lempengan tanduk yang melindungi permukaan punggung ruas jari.

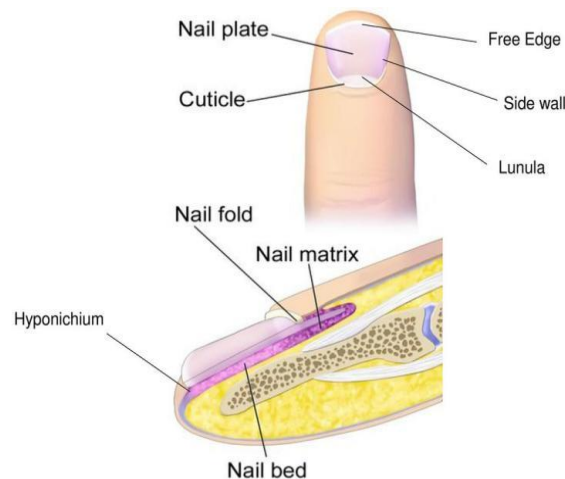
Kuku adalah bagian tubuh yang memiliki fungsi penting yang sering kali hanya disadari ketika kuku tersebut hilang atau tidak berfungsi. Fungsi yang paling terlihat adalah sebagai hiasan pada tangan, tetapi ada juga fungsi lain, seperti melindungi falang distal dari trauma, memberikan efek tekanan yang membantu saat berjalan, serta berperan dalam sensasi taktil, menggaruk, dan memanipulasi benda kecil (Melanie *et al.*, 2014).

2. Struktur Kuku

Kuku tersusun atas beberapa bagian, berikut ini struktur penyusun kuku menurut Nurhijrah (2023) yaitu :

- a. Lempong kuku atau badan kuku merupakan elemen utama dari kuku yang melindungi ujung jari. Di bawahnya, terdapat sekitar seperlima bagian yang disebut akar kuku.
- b. Tepi bebas yaitu bagian kuku yang sudah mati dan bisa dipotong.
- c. Matriks kuku merupakan tempat proses pertumbuhan kuku dimulai.
- d. *Lunula* adalah bagian di pangkal kuku yang berbentuk menyerupai bulan sabit.
- e. Akar kuku terletak di bawah lipatan kuku dan membentuk lapisan kutikula.
- f. Kutikula adalah lapisan kulit yang melindungi akar kuku serta matriks kuku.

- g. Hiponikium adalah lapisan kulit yang berada di bawah ujung
- h. Pangkal kuku terdiri dari lipatan kulit yang mengelilingi badan kuku dan membentuk kutikula.



Gambar 2.4 Struktur kuku
(Rahayu, 2024)

C. Tinjauan Umum *Tinea unguium*

1. Definisi *Tinea unguium*

Tinea unguium atau *onikomikosis*, yang *Tinea unguium* berasal dari bahasa Yunani, yang terdiri dari kata "*onyx*" yang berarti kuku dan "*mykes*" yang berarti jamur. Infeksi ini, yang juga dikenal sebagai *onikomikosis*, terjadi akibat jamur dermatofita maupun non-dermatofita. Infeksi ini dapat menyebabkan masalah kronis pada kuku tangan maupun kaki. Akibat dari infeksi ini, kuku akan mengalami kerusakan, menjadi tebal, rapuh, dan rentan patah. (Kesha, 2024).

Tinea unguium merupakan infeksi pada lempeng kuku yang disebabkan oleh jamur, baik itu dari kelompok dermatofita, non-

dermatofita, maupun jamur ragi. Dermatofit adalah sekumpulan jamur yang mampu menempel dan berkembang biak pada jaringan yang mengandung keratin, dengan memanfaatkan keratin sebagai sumber nutrisi. Jaringan yang kaya akan keratin meliputi lapisan terluar kulit, kuku, serta rambut manusia. (Nuradi *et al.*, 2024).

2. Gambaran Klinis *Tinea unguium*

Tinea unguium menurut Ago (2019) terbagi menjadi 3 tipe, diantaranya sebagai berikut :



Gambar 2.5 *Tinea unguium* (a) tipe subungual distal, (b) tipe subungual proksimal, (c) tipe *white superficial*. (Harlim, 2019)

- a. Subungual distal adalah jenis *tinea unguium* yang paling umum, di mana infeksi dimulai dari area tepi bebas lempeng kuku dan kulit ujung jari yang kemudian menginvasi stratum.
- b. Subungual proksimal adalah *tinea unguium* yang disebabkan oleh *T. rubrum* dan *T. megnimii*, dengan gejala bercak putih hingga krem yang muncul di bagian proksimal lempeng kuku dapat menyebar ke seluruh permukaan kuku. Tipe ini juga sering digunakan sebagai indikator untuk mengidentifikasi HIV.
- c. *White superficial* jenis *tinea unguium* yang ditandai dengan bercak putih hingga kuning kusam pada kuku, sering kali

disertai dengan bercak pada permukaan jari. Invasinya terjadi langsung dari bagian dorsal dan dapat disebabkan oleh *T. interdigitale*.

3. Jamur Penyebab *Tinea unguium*

Onikomikosis atau *Tinea unguium* adalah kerusakan kuku yang penyebabnya adalah jamur, termasuk dermatophyta, non-dermatophyta. Jamur yang sering menyebabkan onikomikosis meliputi *Epidermophyton*, *Microsporium*, dan *Trichophyton*. Sekitar 80–90% kasus ini penyebabnya adalah spesies *Trichophyton rubrum* dan *Trichophyton mentagrophytes* adalah penyebab utama *tinea unguium* atau *onikomikosis*. Sementara itu, sekitar 5-17% kasus lainnya yang penyebabnya adalah jamur non-dermatofita, seperti *Aspergillus sp.* (Aini, 2023).

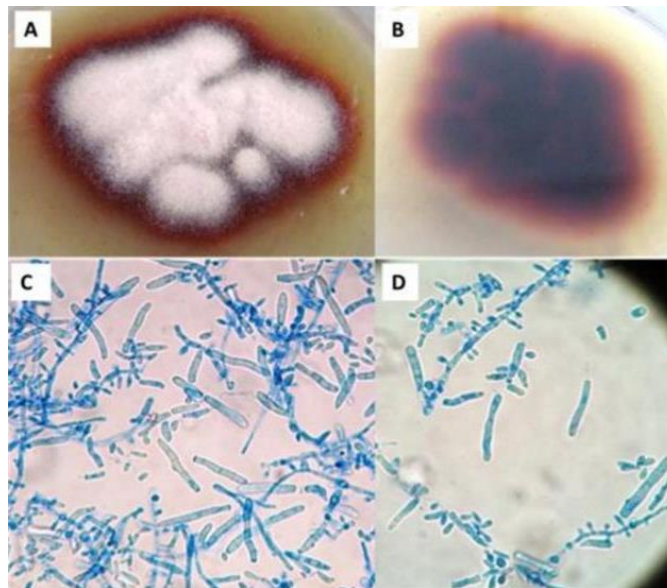
a. Jamur Dermatofita

1.) *Trichophyton rubrum*

a.) Definisi *Trichophyton rubrum*

Trichophyton rubrum adalah jamur dermatofita yang paling umum menginfeksi manusia. Infeksi yang ditimbulkan oleh jamur ini dapat bersifat kronis dan mempengaruhi berbagai bagian tubuh, termasuk kulit, kuku, dan kulit kepala (Kidd et al., 2016). *Trichophyton rubrum* merupakan jamur penyebab *tinea* (*pedis*, *corporis*, *cruris*, *unguium*). Secara makroskopis

pertumbuhan koloni lambat hingga menjadi cepat. Permukaan koloni berwarna putih kekuningan atau merah violet. Sisi kebalikannya koloni terlihat pucat, berwarna kekuningan, coklat, atau coklat kemerahan (Soedarto, 2015).



Gambar 2.6 (A) Koloni *Trichophyton rubrum* pada PDA tampak depan, (B) Koloni *Trichophyton rubrum* pada PDA tampak belakang, (C) dan (D) *Trichophyton rubrum* tampak pada mikroskop perbesaran 400 kali (Hafirassou & Gasse, 2016)

b.) Taksonomi *Trichophyton rubrum*

Taksonomi *Trichophyton rubrum* yang diuraikan oleh Farihatun *et al.*, (2018) adalah sebagai berikut :

Kingdom	: <i>Fungi</i>
Filum	: <i>Ascomycota</i>
Kelas	: <i>Eurotiomycetes</i>
Ordo	: <i>Onygenales</i>

Famili : *Arthrodermataceae*

Genus : *Trichophyton*

Spesies : *Trichophyton rubrum*

c.) Morfologi *Trichophyton rubrum*

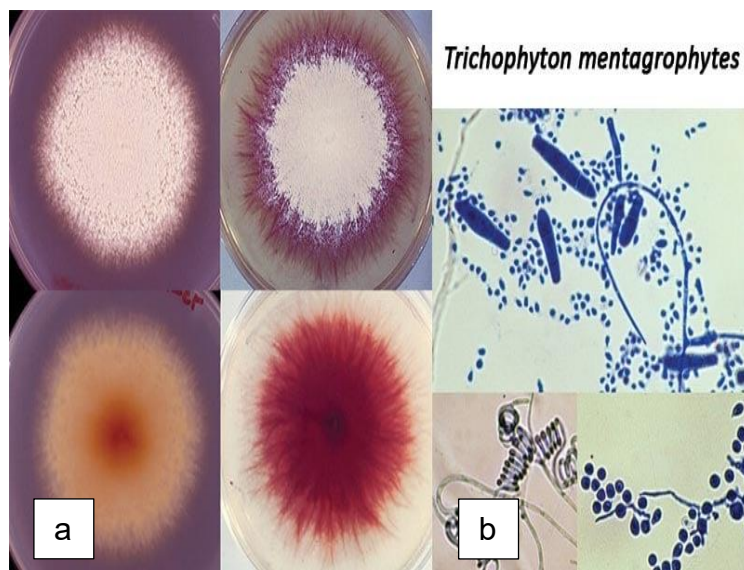
Morfologi *Trichophyton rubrum* secara makroskopis tampak sebagai koloni yang umumnya datar hingga sedikit menonjol, berwarna putih hingga krem, dengan tekstur yang menyerupai suede dan permukaan halus. Koloni ini dapat terlihat tanpa pigmen punggung atau memiliki pigmen punggung berwarna kuning coklat hingga merah anggur. Secara mikroskopis, *Trichophyton rubrum* menunjukkan mikrokonidia yang berbentuk klavat hingga piriform dengan jumlah yang sedikit hingga sedang. Makrokonidia biasanya tidak ditemukan, namun jika ada, mereka halus, berdinding tipis, memiliki banyak sekat, Sel-sel mikroskopisnya berbentuk ramping dan silindris, ada juga yang menyerupai cerutu. Pada kultur yang lebih tua, dapat ditemukan banyak klamidospora dan mikrokonidia yang ada memiliki bentuk seperti tongkat atau buah pir (Kidd *et al.*, 2016).

Morfologi *Trichophyton rubrum* menurut (Rosita & Kurniati, 2018). Secara makroskopis, koloni jamur ini

berwarna putih dengan tumpukan di tengah dan tepi yang berwarna merah cerah pada media PDA. Secara mikroskopis, mikrokonidia jamur ini memiliki bentuk seperti air mata, sementara sedikit makrokonidia memiliki bentuk seperti pensil.

2.) *Trichophyton mentagrophytes*

a.) Definisi *Trichophyton mentagrophytes*



Gambar 2.7 (a) Makroskopis *Trichophyton mentagrophytes*, (b) Mikroskopis *Trichophyton mentagrophytes* (Mokobi, 2021)

Trichophyton mentagrophytes merupakan jamur keratinofilik yang bergantung pada keberadaan keratin untuk pertumbuhannya. Jamur ini umumnya menginfeksi lapisan permukaan tubuh, seperti kulit, kuku, rambut, dan tanduk. Terdapat tiga kelompok ekologi dalam *Trichophyton mentagrophytes*, yaitu antropofilik, zoofilik, dan geofilik. Jamur ini mampu memproduksi enzim *keratinase*, yang

berperan dalam proses pencernaan keratin. Peningkatan sekresi enzim keratinase dapat meningkatkan risiko terjadinya infeksi, sehingga penting untuk mengendalikan aktivitas keratinase tersebut (Hayatul *et al.*, 2019)

b.) Taksonomi *Trichophyton mentagrophytes*

Taksonomi *Trichophyton mentagrophytes* adalah sebagai berikut (Schoch *et al.*, 2020) :

Kingdom	: <i>Fungi</i>
Filum	: <i>Ascomycota</i>
Kelas	: <i>Eurotiomycota</i>
Ordo	: <i>Onygenales</i>
Famili	: <i>Arthrodermataceae</i>
Genus	: <i>Trichophyton</i>
Spesies	: <i>Trichophyton mentagrophytes</i>

c.) Morfologi *Trichophyton mentagrophytes*

Morfologi *Trichophyton mentagrophytes* dapat diamati baik secara makroskopis maupun mikroskopis. Secara makroskopis, koloni jamur ini memiliki warna putih hingga putih pucat, dengan permukaan mirip kapas pada media SDA dan tidak menghasilkan pigmen. Sementara secara mikroskopis, jamur ini menunjukkan adanya mikrokonidia yang berkelompok, jarang

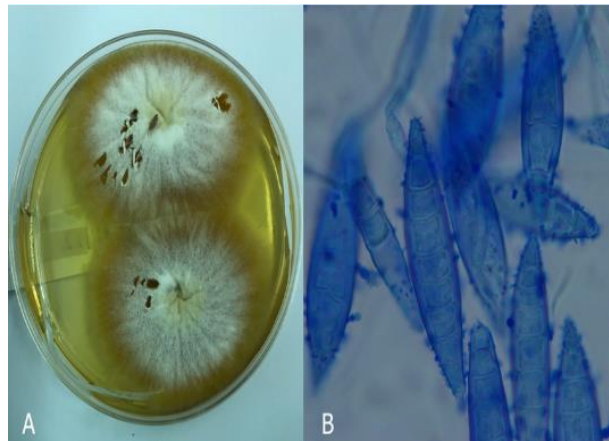
ditemukan, berbentuk cerutu, serta hifa yang berbentuk spiral (Rosita & Kurniati, 2018).

Trichophyton mentagrophytes memiliki morfologi yang umumnya datar, berwarna putih hingga krem. Permukaan koloninya seperti tepung atau butiran. Beberapa kultur menunjukkan lipatan di bagian tengah atau mengembangkan jumbai di bagian tengah yang menonjol atau area seperti bludru. Pigmentasi terbalik umumnya tampak warna kuning-coklat hingga coklat kemerahan.

Trichophyton mentagrophytes memiliki banyak mikrokonidia uniseluler yang sering kali terbentuk dalam kelompok padat. Mikrokonidia ini berwarna hialin, memiliki dinding yang halus, dan umumnya berbentuk bulat hingga setengah lingkaran. Namun, ada kalanya bentuknya bisa berubah menjadi tongkat atau bahkan menyerupai buah pir. Selain itu, terdapat juga klamidospora yang berbentuk bulat, hifa yang dimiliki berbentuk spiral, serta makrokonidia multiseluler yang halus, dinding tipis, dan memiliki bentuk menyerupai piano, dengan jumlah yang bervariasi (Kidd *et al.*, 2016).

3.) *Microsporum canis*

a.) Definisi *Microsporum canis*



Gambar 2.8 (A) Makroskopis *Microsporum canis*, (B) Mikroskopis *Microsporum canis* (Hernandez-bures *et al.*, 2021)

Jamur *Microsporum canis* merupakan salah satu jamur berfilamen yang dapat mengakibatkan terjadinya infeksi jamur superfisial pada makhluk hidup. Jamur ini adalah penyebab utama untuk kasus dermatofitosis pada kucing dan untuk fiser capitis pada manusia, hal itu menandakan bahwa yang rentan terkena jamur ini adalah dokter hewan, staf perawatan hewan (Moskaluk *et al.*, 2022).

Microsporum canis adalah jenis dermatofit zoofilik yang banyak ditemukan di berbagai belahan dunia. Jamur ini menjadi penyebab utama infeksi kurap, terutama pada anak-anak. Serangan jamur ini dapat terjadi pada rambut, kulit, dan kuku, dengan kucing dan

anjing sebagai sumber utama penyebarannya (Kidd *et al.*, 2016).

b.) Taksonomi *Microsporum canis*

Taksonomi *Microsporum canis* yang diuraikan oleh Febrianti (2020) seperti berikut ini :

Kingdom	: <i>Fungi</i>
Filum	: <i>Ascomycota</i>
Kelas	: <i>Eurotiomycota</i>
Ordo	: <i>Onygenales</i>
Famili	: <i>Arthrodermataceae</i>
Genus	: <i>Microsporum</i>
Spesies	: <i>Microsporum canis</i>

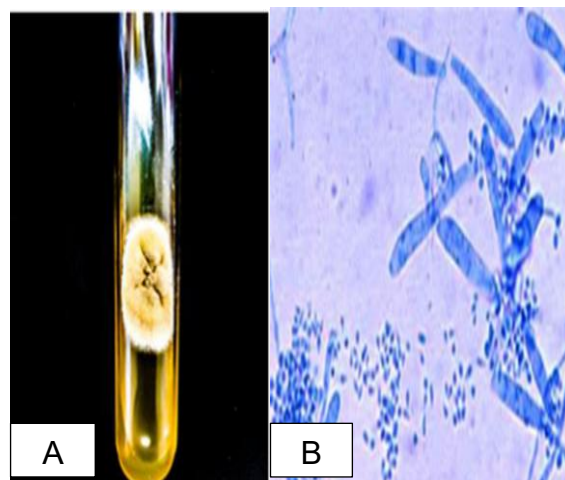
c.) Morfologi *Microsporum canis*

Microsporum canis berkembang biak pada agar Sabouraud membentuk koloni yang datar dan menyebar, berwarna putih hingga krem dengan permukaan yang padat dan mirip kapas, serta terdapat beberapa alur radial. Koloni umumnya mempunyai batang berwarna kuning kecokelatan dan pigmen kuning di bagian bawah, meskipun ada juga koloni yang tidak memiliki pigmen. Makrokonidia biasanya berbentuk gelendong dengan jumlah sel antara 5 hingga 15, memiliki permukaan yang berkulit, dinding yang tebal, dan sering kali dilengkapi

dengan tonjolan di bagian ujungnya, dengan ukuran berkisar antara 35-110 x 12-25 μm . Beberapa mikrokonidia memiliki bentuk yang menyerupai buah pir hingga berbentuk klavat (Febrianti, 2020).

4.) *Microsporum gypseum*

a.) Definisi *Microsporum gypseum*



Gambar 2.9 (A) Makroskopis *Microsporum gypseum*,
(B) Mikroskopis *Microsporum gypseum*
(Arjentinia *et al.*, 2020)

Microsporum gypseum adalah spesies jamur dermatofita yang tergolong geofit dan dapat dijumpai di tanah di seluruh dunia. Jamur ini berpotensi menginfeksi bagian tubuh manusia, umumnya pada kulit, rambut, dan kuku, terutama pada individu yang bersentuhan langsung dengan tanah yang terkontaminasi. Oleh karena itu, penularan jamur ini dapat terjadi dengan cukup mudah (Putriningsih & Arjentinia, 2018).

b.) Taksonomi *Microsporum gypseum*

Taksonomi dari *Microsporum gypseum* yaitu sebagai berikut (Khairi, 2022):

Kingdom	: <i>Fungi</i>
Filum	: <i>Ascomycota</i>
Kelas	: <i>Eurotiomycota</i>
Ordo	: <i>Onygenales</i>
Famili	: <i>Arthrodermataceae</i>
Genus	: <i>Microsporum</i>
Spesies	: <i>Microsporum gypseum</i>

c.) Morfologi *Microsporum gypseum*

Microsporum gypseum secara makroskopis koloni jamur ini tumbuh dengan cepat, memiliki bentuk datar dan kerutan yang tidak teratur, serta permukaannya bergranuler seperti pasir. Koloni jamur ini berwarna kuning cinnamon, dengan dasar koloni berwarna oranye atau kecoklatan. Sedangkan gambaran mikroskopis, makrokonidia memiliki bentuk elips, terdiri dari 4-6 sel, dan dindingnya tipis (Arjentinia et al., 2020).

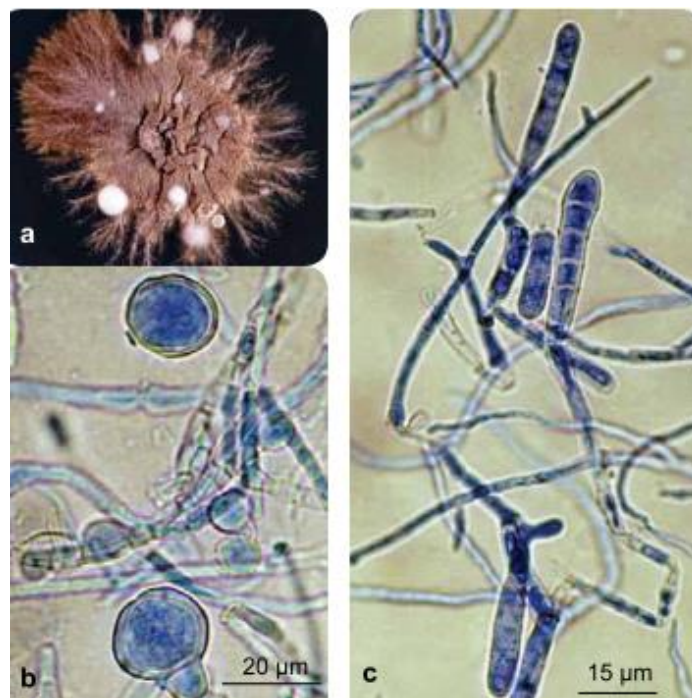
5.) *Epidermophyton floccosum*

a.) Definisi *Epidermophyton floccosum*

Epidermophyton floccosum merupakan dermatofit antropofilik yang ditemukan di seluruh dunia dan umumnya

103

menyebabkan berbagai infeksi kulit seperti *tinea pedis*, *tinea cruris*, *tinea corporis*, serta *onikomikosis* (Kidd *et al.*, 2016). Penelitian oleh Chandra & Lubis (2021) diketahui bahwa kemampuan *Epidermophyton floccosum* melubangi rambut sehingga kemungkinan besar jamur ini adalah agen penyebab *tinea capitis*.



Gambar 2.10 *Epidermophyton floccosum* (a) Bentuk makroskopis, (b) dan (c) Bentuk mikroskopis (Kidd *et al.*, 2016)

b.) Taksonomi *Epidermophyton floccosum*

Taksonomi jamur *Epidermaphyon floccosum* yaitu sebagai berikut :

Kingdom : *Fungi*

Filum : *Ascomycota*

Kelas : *Eurotiomycota*

13

Ordo : *Onygenales*
Famili : *Arthrodermataceae*
Genus : *Epidermophyton*
Spesies : *Epidermophyton floccosum*

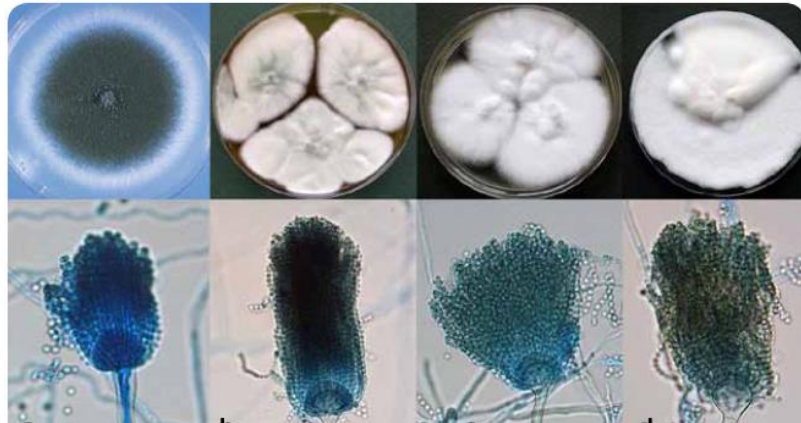
c.) Morfologi *Epidermophyton floccosum*

Morfologi secara makroskopis *Epidermophyton floccosum* pada awalnya tampak berwarna putih. Namun, setelah beberapa hari, warna jamur ini berubah menjadi kuning, kemudian beralih ke hijau, dan akhirnya kecokelatan saat matang. Dari segi mikroskopis, jamur ini memiliki hifa yang besar dan kadang-kadang berbentuk spiral, serta dilengkapi dengan makrokonidia yang tersusun dari 2 hingga 4 sel yang terpisah oleh sekat, tersusun seperti jari 2-3 buah dalam konidiofor, dan mikrokonidia jarang ditemukan (Irawati *et al.*, 2021). Pernyataan tersebut sejalan dengan pendapat menurut Rosita & Kurniati (2018) menyatakan bentuk koloni *Epidermophyton floccosum* berbentuk bulu datar dengan lipatan sentral dengan warna kuning kehijauan atau kuning kecokelatan. Sedangkan secara mikroskopisnya makrokonidia berbentuk gada dan tidak ditemukan mikrokonidia.

b. Jamur Non-Dermatofita

1.) *Aspergillus sp*

a.) Definisi *Aspergillus sp*



Gambar 2.11 (a) *Aspergillus fumigatus* (b) *Aspergillus lentulus* (c) *Neosartorya fischeri* (d) *Aspergillus felis* (Kidd *et al.*, 2016)

Aspergillus sp adalah jenis jamur oportunistik yang tersebar luas dan sangat mudah ditemukan. Jamur ini biasanya dianggap sebagai kontaminan khas pada pasien immunosupresi. Penyebab *Tinea unguium non-dermatofita* yang paling sering adalah *Aspergillus sp* (Majawati *et al.*, 2019).

b.) Taksonomi *Aspergillus sp*

Taksonomi *Aspergillus sp* antara lain sebagai berikut (Schoch *et al.*, 2020) :

Kingdom	: <i>Fungi</i>
Filum	: <i>Ascomycota</i>
Kelas	: <i>Eurotiomycetes</i>

Ordo : *Eurotiales*
Famili : *Trichocomaceae*
Genus : *Aspergillus*
Spesies : *Aspergillus sp.*

c.) Morfologi *Aspergillus sp*

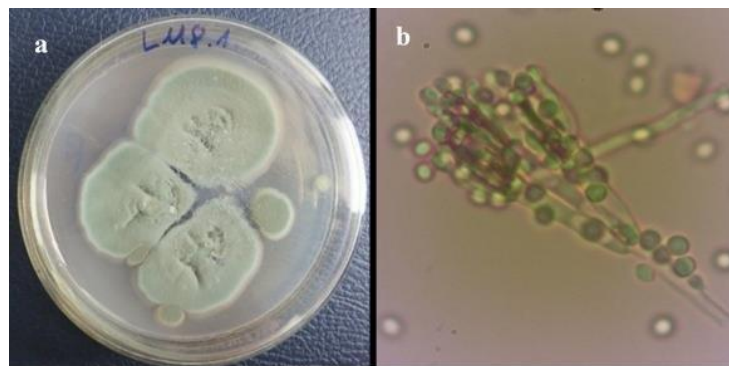
Morfologi *Aspergillus* yang diuraikan dalam penelitian Fajar *et al.*, (2024) dapat diketahui secara makroskopis *Aspergillus sp.* Terutama *Aspergillus flavus* bentuk koloninya bulat dengan tepi rata dan berserabut dengan warna koloni putih serta koloni dominan menyebar ke seluruh cawan media. Sedangkan bentuk mikroskopisnya terlihat adanya sel kaki dan sterigmatajamur ini memiliki struktur yang unik yaitu sterigmata yang tersusun rapi dan menyokong konidiofor. Sel kaki yang terbentuk akan menyokong konidiofor (*asepatate*) pada bagian ujungnya, akan membesar membentuk vesikel dan pada bagian ujung vesikel membentuk sterigmata merupakan bagian yang menjadi tempat berkembangnya spora (konidiofor).

2.) *Penicillium sp*

a.) Definisi *Penicillium sp*

Penicillium adalah genus yang sangat besar dan ada di mana-mana yang saat ini berisi 354 spesies yang

diterima (Banyak spesies merupakan kontaminan umum pada berbagai substrat dan dikenal sebagai penghasil mikotoksin potensial. Oleh karena itu, identifikasi yang benar penting saat mempelajari kemungkinan kontaminasi *Penicillium* pada makanan. Spesies ini patogen manusia jarang, namun infeksi oportunistik yang menyebabkan keratitis mikotik, otomikosis, dan endokarditis (setelah pemasangan prostesis katup) sudah pernah dilaporkan (Kidd *et al.*, 2016).



Gambar 2.12 (a) Makroskopis *Penicillium* sp
(b) Mikroskopis *Penicillium* sp
(Ngoc & Trinh, 2022)

b.) Taksonomi *Penicillium* sp

Taksonomi *Penicillium* sp adalah sebagai berikut

(Singh & Robinka Khajuria, 2018) :

Kingdom : *Fungi*

Filum : *Ascomycota*

Kelas : *Eurtiomycetes*

Ordo : *Eurotiales*

Famili : *Trichomaceae*

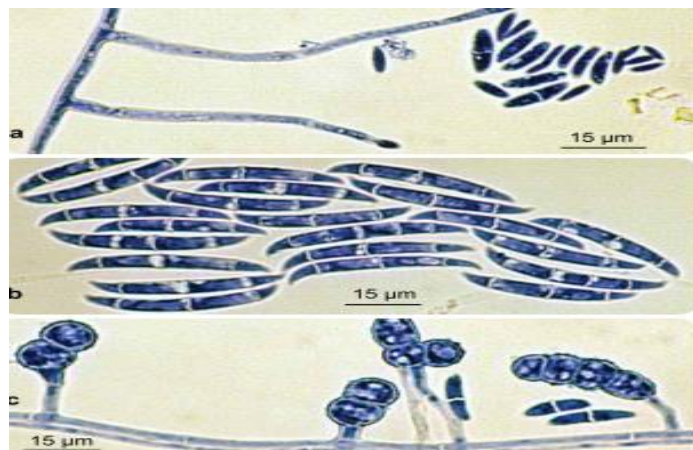
Genus : *Penicillium*

c.) Morfologi *Penicillium sp*

Penicillium sp secara makroskopis memiliki koloni berbulu membentuk alur radial berwarna hijau kebiruan dengan dasar koloni putih krem hingga kekuningan sedangkan secara mikroskopis memiliki hifa bersekat, konidiofor tegak yang bercabang membentuk struktur seperti kuas. Fialid tersusun secara biseriat melalui metulae dan konidia bulat hingga oval tersusun dalam rantai panjang (Kidd *et al.*, 2016).

3.) *Fusarium sp*

a.) Definisi *Fusarium sp*



Gambar 2.13 *Fusarium sp* (a) mikrokonidia pada phialida panjang, (b) makrokonidia dan (c) klamidospora (Kidd *et al.*, 2016)

Spesies *Fusarium sp* telah terlibat sebagai agen penyebab infeksi oportunistik pada manusia dan hewan.

Faktor predisposisi lokal atau sistemik sering memicu infeksi pada manusia, dan penyakit yang menyebar dikaitkan dengan respons imun yang melemah. Onikomikosis yang disebabkan oleh *Fusarium sp.* hampir selalu mempengaruhi kuku jempol kaki, terutama yang memiliki kelainan traumatis dan distrofi, serta kuku yang terinfeksi dermatofit (Uemura & Barbosa, 2022).

10 b.) Taksonomi *Fusarium sp*

Taksonomi *Fusarium sp* adalah sebagai berikut :

Kerajaan : *Fungi*

Filum : *Ascomycota*

Subfilum : *Pezizomycotina*

Kelas : *Sordariomycetes*

Ordo : *Hypocreales*

Famili : *Nectriaceae*

Genus : *Fusarium*

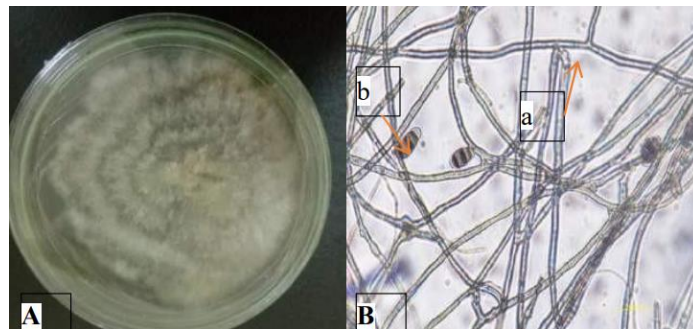
c.) Morfologi *Fusarium sp*

Fusarium sp secara makroskopis koloni berwarna putih berbulu 4-5 cm, bagian dasar koloni berwarna putih kekuningan sedangkan secara mikroskopis memiliki konidiofor pendek dengan makrokonidia bersepta 3 hingga lima biasanya agak melengkung, kladospora berbentuk

bulat dan mikrokonidia berbentuk oval bersel 1 atau 2 (Kidd *et al.*, 2016).

4.) *Culvularia sp*

a.) Definisi *Culvularia sp*



Gambar 2.14 (a) Makroskopis *Culvularia sp*
(b) Mikroskopis *Culvularia sp*
(Kapli & Athifahullaila, 2022)

Jamur *Culvularia sp* umumnya ditemukan di tanah, tumbuhan, dan bahan organik yang membusuk, serta dikenal sebagai patogen tanaman dan dalam beberapa kasus juga sebagai patogen oportunistik pada manusia (Kapli & Athifahullaila, 2022).

b.) Taksonomi *Culvularia sp*

Culvularia berdasarkan Suryani *et al.* (2020) memiliki taksonomi sebagai berikut :

Divisio : *Mycophyta*

Sub Divisio : *Eumycophyta*

Class : *Deuteromycetes*

Ordo : *Monilliales*

Famili : *Detiaceae*

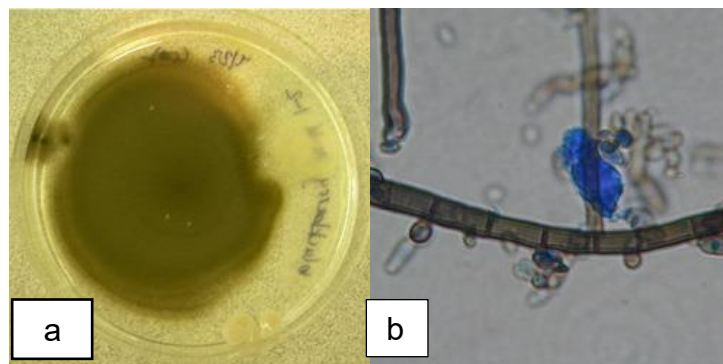
Spesies : *Culvularia sp*

c.) Morfologi *Culvularia sp*

Culvularia sp secara makroskopis koloni berwarna putih dengan permukaan yang berbulu halus dan bagian dasar putih kekuningan. Sedangkan secara mikroskopis memiliki hifa bersekat, konidiofor, dan konidia berwarna coklat. Konidium terdiri dari 3-5 sekat, cenderung bengkok bagian tengahnya membesar dan bewarna lebih gelap (Kapli & Athifahullaila, 2022).

5.) *Aureobasidium sp*

a.) Definisi *Aureobasidium sp*



Gambar 2.15 (a) Makroskopis *Aureobasidium sp* (b) Mikroskopis *Aureobasidium sp* (Kapli & Athifahullaila, 2022)

Aureobasidium sp merupakan memiliki distribusi di seluruh dunia dan biasanya diisolasi sebagai saprofit, kadang-kadang dari kulit dan kuku. jamur ini juga telah dilaporkan sebagai agen penyebab phaeohyphomycosis yang jarang terjadi, keratitis mikotik, dan peritonitis pada

pasien yang menjalani dialisis peritoneal rawat jalan salah satunya *Aureobasidium pullulans* (Kidd *et al.*, 2016).

b.) Taksonomi *Aureobasidium sp*

Aureobasidium sp memiliki taksonomi sebagai berikut (Communications, 2022) :

Kingdom	: <i>Fungi</i>
Phylum	: <i>Ascomycota</i>
Subphylum	: <i>Pezizomycotina</i>
Class	: <i>Dothideomycetes</i>
Order	: <i>Dothideales</i>
Family	: <i>Dothioraceae</i>
Genus	: <i>Aureobasidium</i>

c.) Morfologi *Aureobasidium sp*

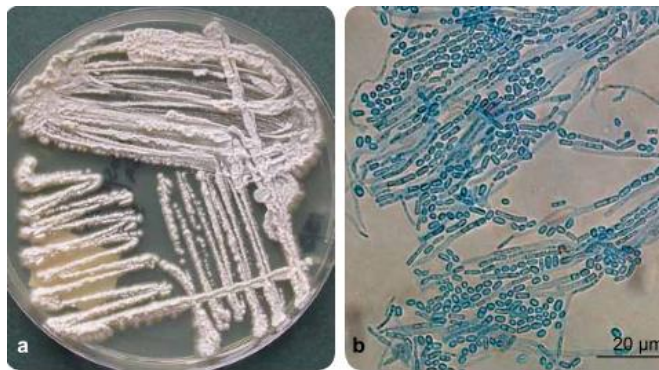
Koloni tumbuh cepat dengan warna coklat atau hitam permukaan bludru dengan bagian tengah koloni berlendir serta bagian dasar berwarna hitam. Secara mikroskopis memiliki hifa bersifat hialin dan bersepta, seringkali menjadi coklat tua seiring bertambahnya usia dan membentuk rantai artrokonidia berdinding tebal, berpigmen gelap (Kidd *et al.*, 2016).

6.) *Trichosporon sp*

a.) Definisi *Trichosporon sp*

Trichosporon adalah basidiomycete mirip ragi, jamur patogen bersyarat yang jarang ditemukan di klinik tetapi sering menyebabkan infeksi fatal pada individu dengan gangguan kekebalan tubuh.

Trichosporon adalah genus jamur ragi (yeast-like fungi) yang memiliki habitat cukup luas, baik di lingkungan alami maupun sebagai bagian dari mikrobiota manusia dan hewan (Li *et al.*, 2020)



Gambar 2.16 (a) Makroskopis *Trichosporon* sp (b) Mikroskopis *Trichosporon* sp (Kidd *et al.*, 2016)

b.) Taksonomi *Trichosporon* sp

Berikut ini adalah taksonomi dari *Trichosporon* sp :

Kingdom : Jamur
Filum : Basidiomycota
Subfilum : Basidiomycotina
Ordo : Sporidiales
Famili : Sporidiobolaceae
Genus : *Trichosporon*

c.) Morfologi *Trichosporon sp*

Trichosporon sp. adalah jamur ragi yang membentuk koloni berwarna putih krem hingga kekuningan dengan tekstur lembut seperti kapas. Secara mikroskopis, jamur ini memiliki blastospora berbentuk oval, hifa bersekat, dan artrokonidia yang terbentuk dari fragmentasi hifa. Ciri khas *Trichosporon* adalah adanya kombinasi blastospora, hifa sejati, dan artrokonidia, yang membedakannya dari ragi lain seperti *Candida* (Kidd *et al.*, 2016).

7.) *Candida sp*

a.) Definisi *Candida sp*



Gambar 2.17 (a) Makroskopis *Candida sp* (b) Mikroskopis *Candida sp* (Izza, 2024)

Candida sp adalah jamur yang dimorfik karena dapat berkembang dalam dua bentuk yang berbeda. Pertama, sebagai sel tunas yang kemudian berkembang menjadi blastospora, dan kedua sebagai kecambah yang berubah menjadi hifa semu. Infeksi jamur yang disebabkan oleh jamur *Candida* disebut candidiasis. Candidiasis dapat

menyebabkan infeksi dan kerusakan jaringan mulai infeksi pada kulit, kuku, saluran reproduksi, mulut, dan pneumonia (Izza, 2024).

b.) Taksonomi *Candida sp*

Candida sp memiliki taksonomi sebagai berikut (Debit, 2024) :

Kingdom : *Fungi*
Filum : *Ascomycota*
Subfilum : *Saccharomycotina*
Kelas : *Saccharomycetes*
Ordo : *Saccharomycetales*
Famili : *Saccharomycetaceae*
Genus : *Candida*

c.) Morfologi *Candida sp*

Candida sp adalah sejenis jamur mikroskopis berukuran mungil, hanya sekitar 3-4 mikrometer, berbentuk oval atau bulat. Tidak seperti kebanyakan bakteri, ia berwarna gram positif dan tidak memiliki lapisan pelindung seperti kapsul. Unikny, *Candida sp* dapat berubah bentuk. Biasanya ia berbentuk sel ragi tunggal, tapi ia juga bisa membentuk struktur seperti rantai yang disebut pseudohifa. Ini terjadi ketika tunas- tunasnya, yaitu cara ia berkembang biak, gagal terlepas dan malah menempel satu sama lain.

Rantai ini memiliki lekukan atau penyempitan di antara sel-selnya (Debit, 2024).

D. Tinjauan Umum Pemulung

1. Definisi Pemulung

Pemulung adalah individu yang rela mengais sampah demi menemukan barang-barang yang masih dapat dijual kepada pembeli barang bekas atau daur ulang. Mereka mencari berbagai jenis limbah, seperti kardus, besi tua, botol bekas, plastik, dan barang-barang lainnya yang masih memiliki nilai. (Zuhriya *et al.*, 2019).

Pemulung adalah individu yang pekerjaan utamanya mereka mengumpulkan barang-barang bekas untuk mencukupi kebutuhan mereka, tanpa adanya kewajiban formal atau pendaftaran ke lembaga pemerintah. Dalam menjalani kehidupan, mereka mencari nafkah dengan mengumpulkan dan mendaur ulang berbagai jenis barang bekas, seperti plastik, puntung rokok, kardus, dan lain-lain. Hasil dari usaha ini kemudian dijual kepada para pengusaha yang mengolah sampah tersebut menjadi barang-barang yang dapat diperdagangkan. (Dwiyanti, 2020).

2. Jenis – Jenis Pemulung

Keterbatasan finansial dan minimnya kesempatan kerja adalah alasan utama seorang pemulung untuk mencukupi kebutuhan sehari-hari. Berdasarkan lokasi tempat tinggalnya,

7 terdapat dua kategori pemulung yaitu pemulung jalanan dan pemulung tetap. Menurut pemerintah, pemulung yang tinggal di jalanan dikategorikan sebagai gelandangan. Sedangkan pemulung tetap adalah pemulung yang secara kolektif menyewa sebuah rumah di lokasi tertentu atau pengumpul barang bekas seperti kardus, botol plastik dan lainnya yang menetap di rumah yang kokoh atau semi-kokoh yang terletak di tempat pembuangan akhir (Zuhriya *et al.*, 2019).

3. Peran Pemulung

28 Peran pemulung sangat krusial dalam pengelolaan sampah, terutama dengan semangat prinsip 3R, yang mendorong perubahan sudut pandang masyarakat terhadap sampah. Sampah seharusnya tidak dianggap sebagai benda yang tidak berharga, melainkan sebagai sumber daya yang memiliki potensi ekonomi dan dapat dimanfaatkan kembali. Prinsip 3R menjadi dasar utama dalam pengelolaan sampah untuk menjaga kelestarian lingkungan hidup, yang terdiri dari tiga aspek penting:

- 63 1. **Reduce** : Mengurangi jumlah sampah yang dihasilkan.
2. **Reuse** : Menggunakan kembali barang-barang yang masih dapat difungsikan.
3. **Recycle** : Mempersiapkan sampah agar dapat didaur ulang dan digunakan kembali.

Peran pemulung terhadap kebersihan lingkungan terbagi menjadi lima aspek, yaitu penyortiran sampah, daur ulang sampah, penghematan energi dan biaya pengurangan pencemaran lingkungan serta pelestarian lingkungan (Zuhriya *et al.*, 2019).

E. Tinjauan Umum Diagnosis Laboratorium

4 Diagnosis laboratorium Tinea unguium dapat dilakukan dengan metode kultur jamur dan metode mikroskopik dengan menggunakan reagen *Lactophenol Cotton Blue* (LPCB). Kualitas hasil pemeriksaan laboratorium yang baik bisa ditentukan melalui pengambilan sampel kuku yang akan dianalisis. Sebelum pengambilan sampel, gunakan alkohol swab atau alkohol 70% untuk mendisinfeksi kuku agar steril. Selanjutnya, kuku akan dikerok untuk melanjutkan pemeriksaan dengan metode dua metode yaitu kultur dan mikroskopis (Aini, 2023).

1. Pemeriksaan Secara Langsung

Pemeriksaan secara langsung atau mikroskopis dilakukan dengan menggunakan larutan KOH 20%. Prinsip dari metode ini adalah bahwa cairan KOH akan melarutkan jaringan keratin pada sampel kuku, kulit, atau rambut. Jika sampel mengandung jamur, maka hifa atau spora akan terlihat di bawah mikroskop. (Nurfadillah *et al.*, 2021).

2. Pemeriksaan Secara Tidak Langsung

a.) Kultur

Kultur dilakukan bertujuan untuk mendukung hasil pemeriksaan secara langsung dalam mengidentifikasi spesies jamur. Tes ini dilakukan dengan menanamkan sampel klinis ke dalam media buatan. Sampel kuku ditumbuhkan pada media SDA dan diinkubasi pada suhu kamar, antara 25 hingga 30°C atau menggunakan inkubator. Setelah 7 hari, dilakukan pengamatan dan evaluasi untuk melihat apakah ada perubahan atau pertumbuhan jamur. (Munadhifah, 2020). Pernyataan ini sama sejalan dengan penelitian Anggraeni Sih *et al.*, (2024) mereka melakukan kultur dengan menempatkan sampel kuku atau potongan kuku ke dalam cawan petri yang berisi media SDA yang telah ditambahkan dengan kloramfenikol. Langkah berikutnya, sampel tersebut diinkubasi dalam inkubator pada suhu 25 sampai 30°C selama kurang lebih 5 hingga 7 hari. Pengamatan makroskopis dilakukan dengan mengevaluasi jamur yang tumbuh pada media SDA, termasuk bentuk, warna, ukuran, dan luas permukaan koloni.

Media pertumbuhan adalah campuran nutrisi yang digunakan oleh mikroorganisme untuk tumbuh dan berkembang biak. Media kultur yang baik adalah yang mudah disiapkan, terjangkau, dan praktis dalam penggunaannya. Media kultur ini

tersedia dalam bentuk padat dan cair. Berdasarkan komposisinya menurut Septiani Nindia (2023) media dibagi atas 3 macam yaitu :

1.) Media Alami

Media alami terdiri dari bahan-bahan yang berasal dari alam, dan biasanya komposisinya tidak diketahui secara spesifik. Zat-zat ini umumnya diperoleh langsung dari sumbernya, seperti kentang, tepung, daging, telur, ikan, sayuran, dan lain-lain. Contoh-contoh media alami ini meliputi agar jus tomat, agar infus jantung otak, dan ekstrak pankreas.

2.) Media Semi Sintetik

Media semi-sintetik adalah media yang memiliki campuran antara bahan alami dan sintetik. Contohnya adalah PDA (*Potato Dextrose Agar*) yang mengandung agar, dekstrosa, dan ekstrak kentang.

3.) Media Sintesis

Media sintesis adalah media yang terbuat dibuat dari senyawa kimia yang komposisi takaran yang diketahui secara tepat. Beberapa contoh media sintesis meliputi Mac Conkey Agar dan Glukosa Agar.

b.) Mikroskopis

Pemeriksaan kultur mikroskopis dilakukan dengan cara mengambil gelas objek, lalu meneteskan Lactophenol Cotton Blue pada permukaan gelas tersebut. Koloni jamur yang berkembang biak atau tumbuh pada media SDA dikumpulkan menggunakan pinset atau ose kemudian dihomogenisasikan pada kaca objek. Setelah itu, sampel ditutup dengan *deck glass* dan diamati di mikroskop dengan menggunakan perbesaran 10x, dilanjutkan dengan perbesaran 40x untuk proses identifikasi spesies. Struktur yang dianalisis meliputi jenis hifa, keberadaan konidiospora, serta ciri-ciri spesifik lainnya dari jamur tersebut (Prabandari *et al.*, 2024)

Identifikasi yang lebih valid dan tingkat kecepatan serta akurasi yang tinggi dapat dilanjutkan dengan identifikasi menggunakan alat *semi- otomatic* seperti MALDI-TOF atau secara molekuler yaitu mengamati DNA dengan menggunakan PCR (Suryani *et al.*, 2020).

F. Tinjauan Umum MALDI-TOF

1. Definisi MALDI-TOF

Matrix Assisted Laser Desorption Ionization-Time Of Flight atau MALDI-TOF adalah metode spektrometri massa telah berhasil dikenal di laboratorium yang awalnya digunakan sebagai alat identifikasi sekitar sepuluh tahun yang lalu dan kini MALDI-TOF

telah digunakan secara meluas dalam praktik laboratorium karena identifikasi metode ini cepat (kurang lebih 2 menit) dan akurat terutama dalam mengidentifikasi jamur dan bakteri (Vrioni *et al.*, 2018).

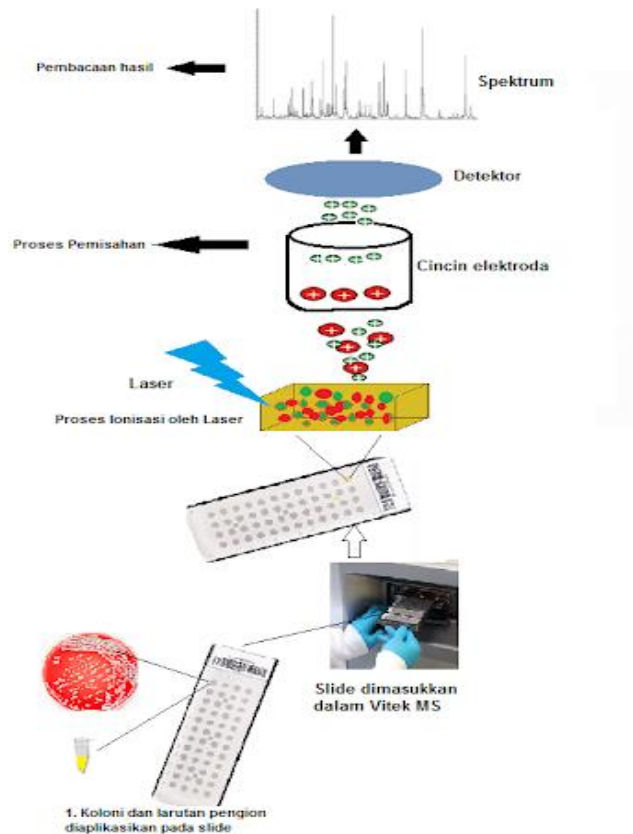
MALDI-TOF MS adalah metode analisis yang melibatkan diionisasi partikel, pemisahan berdasarkan rasio massa terhadap muatan, dan pengukuran waktu yang diperlukan ion untuk mencapai detektor di ujung tabung waktu terbang. Spektrum yang dihasilkan, dengan massa terhadap muatan pada sumbu x dan intensitas pada sumbu y, akan dibandingkan dengan basis data spektrum dari organisme yang sudah dikenal. Teknologi ini mampu mengidentifikasi bakteri dan jamur biasanya pada tingkat spesies, dengan tingkat akurasi yang setara atau bahkan lebih baik dibandingkan metode tradisional, terutama dalam hal identifikasi jamur tersebut dan dalam pengerjaannya yang cepat dan akurat menjadi suatu kelebihan tersendiri (Rychert, 2019).

2. Prinsip Kerja MALDI-TOF

Sampel yang akan dianalisis dengan MALDI-TOF dipersiapkan dengan mencampurkan atau melapisi sampel menggunakan larutan senyawa organik yang berfungsi sebagai penyerap energi, yang disebut matriks. Selama proses pengeringan, matriks mengkristal dan sampel yang terperangkap di

dalamnya juga ikut mengkristal. Ionisasi sampel dalam matriks dilakukan secara otomatis menggunakan sinar laser.

Proses desorpsi dan ionisasi yang dihasilkan oleh sinar laser menghasilkan ion terprotonasi tunggal dari analit dalam sampel. Ion terprotonasi ini kemudian dipercepat menggunakan potensial tetap, dan ion-ion tersebut dipisahkan berdasarkan rasio massa terhadap muatan (m/z). Ion-ion bermuatan tersebut kemudian terdeteksi dan diukur dengan berbagai jenis penganalisis massa, seperti penganalisis massa quadrupole, penganalisis perangkap ion, dan penganalisis *time of flight* (TOF). Dalam aplikasi mikrobiologi, penganalisis massa TOF biasanya digunakan. Selama proses analisis MALDI-TOF, rasio m/z ion diukur dengan menghitung waktu yang dibutuhkan untuk menempuh jarak dalam tabung penerbangan. Beberapa penganalisis TOF dilengkapi dengan cermin ion di bagian belakang tabung terbang, yang berfungsi untuk memantulkan kembali ion melalui tabung terbang menuju detektor. Dengan cara ini, cermin ion tidak hanya memperpanjang jalur tabung terbang, tetapi juga mengoreksi perbedaan kecil dalam energi di antara ion. Berdasarkan informasi dari TOF, dihasilkan spektrum karakteristik yang dikenal sebagai sidik jari massa peptida (PMF) untuk analit dalam sampel (Singhal *et al.*, 2015)



Gambar 2.18 Prinsip kerja MALDI-TOF MS
(Rosa, 2023)

Prinsip pengoperasian MALDI-TOF MS berdasarkan gambar 2.12 melibatkan beberapa langkah kunci dalam proses identifikasi, yang didasarkan pada kemampuan medan listrik dan/atau magnet untuk membelokkan aliran ion sesuai dengan massa dan muatan mereka. Secara umum, spektrometri massa terdiri dari tiga langkah utama menurut (Lo *et al.*, 2017) yaitu :

- a. Ruang Ionisasi: Pada tahap ini, ion dihasilkan dalam fase gas melalui proses pengeboman dengan sinar laser. Energi dari laser menyebabkan ionisasi sampel, menghasilkan ion yang siap untuk dianalisis.

- b. Penganalisis: Ion yang dihasilkan selanjutnya dipercepat oleh medan listrik menuju penganalisis, di mana ion dipisahkan berdasarkan rasio massa terhadap muatan (m/z). Dalam konteks MALDI-TOF, penganalisis ini menggunakan prinsip waktu terbang (TOF: *Time-Of-Flight*) untuk memisahkan ion berdasarkan waktu yang dibutuhkan untuk mencapai detektor. Ion yang lebih ringan akan sampai ke detektor dengan waktu yang lebih singkat dibandingkan dengan ion yang lebih berat.
- c. Detektor: Setelah ion mencapai detektor, ion tersebut diubah menjadi arus listrik. Detektor mengukur arus ionik yang diterima, mengubahnya menjadi sinyal listrik yang diperkuat dan didigitalkan.

G. Tinjauan Umum Antifungal

1. Definisi Antifungal

Antifungal adalah senyawa yang dapat berupa bahan alami, semi-sintesis, atau sintesis berfungsi untuk membunuh atau menghambat perkembangan mikroorganisme tanpa merugikan inangnya. Antifungal berdasarkan jenisnya terbagi menjadi dua yaitu fungistatik dan fungisid (Ma'as, 2019). Antifungal atau antifungi adalah sesuatu yang dapat menghambat serta membunuh jamur. Dalam peranannya, antifungal merupakan penghambat laju mikroba yang digunakan sebagai obat. Cara kerja obat ini yaitu

dengan menghambat sintesis glucan sehingga tidak terjadinya pembentukan dinding sel oleh jamur (Surahman, 2024).

Fungistatik adalah mekanisme senyawa antifungal yang menghalangi pertumbuhan jamur tanpa membunuhnya, yang ditandai dengan zona hambat yang keruh. Sementara itu, fungisid adalah mekanisme senyawa antifungal yang membunuh jamur target, yang terlihat dengan adanya zona hambat yang jernih. (Queendy & Roza, 2019).

Antifungal sangat mudah di jumpai sekarang ini, contoh obat kimia yang dapat dijadikan sebagai antifungal yaitu :

a. Ketokenazol

Ketokenazol merupakan obat yang menghambat atau membunuh aktivitas berbagai jenis jamur melalui mekanisme yang menargetkan biosintesis ergosterol pada sel jamur. Ketokenazol ini menghalangi enzim yang berperan dalam proses tersebut, sehingga mengakibatkan perubahan pada struktur membran sel jamur. Perubahan ini mengakibatkan penurunan permeabilitas membran, yang pada gilirannya mengganggu fungsi membran dalam mengangkut senyawa-senyawa penting. Hal ini mengakibatkan ketidakseimbangan dalam metabolit yang menghambat proses sintesis ergosterol, yang merupakan bagian krusial dari membran sel jamur (Pelu *et al.*, 2022).

127 Ketokenazol banyak digunakan sebagai obat antifungal yang efektif, tetapi ketokenazol lebih efektif pada infeksi jamur penyebab *tinea corporis* dan *tinea cruris* dibandingkan *tinea unguium* dibuktikan dengan penelitian yang telah dilaksanakan Minarni *et al.* (2020) yang melakukan pengujian efektivitas berbagai jenis obat antijamur yang diisolasi dari jamur kuku kaki salah satunya ketokenazol yang hasilnya antifungal ini tidak menghasilkan daya hambat pertumbuhan jamur.

b. Terbinafin

Terbinafin adalah senyawa *allylamine* sintetis yang telah diperkenalkan sejak awal tahun 1990-an, yang bertindak sebagai obat fungisida. Obat ini menghambat squalene epoxidase, sehingga menyebabkan akumulasi squalene dan mengganggu sintesis ergosterol. Obat ini tersedia untuk penggunaan oral dan topikal. Setelah diminum, terbinafin terkonsentrasi di kulit dan dasar kuku dan memiliki konsentrasi aliran darah yang relatif rendah, sehingga terbinafine menjadi obat yang baik untuk mengobati onikomikosis dan infeksi jamur kulit lainnya.

Tinjauan sistematis telah membandingkan efektivitas dan keamanan antifungal ini untuk *tinea capitis* pada anak-anak menemukan bahwa griseofulvin dan terbinafin efektif, Namun *terbinafine* lebih efektif terhadap *Trichophyton tonsurans* dan

griseofulvin lebih efektif terhadap *Microsporum canis* (Carmo *et al.*, 2023). Tetapi menurut review literatur tentang resistensi antijamur terhadap dermatofitosis menyatakan telah terjadi resistensi antifungal beberapa jenis obat antifungal di beberapa negara seperti India, Iran dan kejadian tersebut dalam waktu dekat ini kejadian serupa telah terjadi di Amerika Serikat, yaitu terjadi resistensi antifungal banyak terjadi pada terbinafin dibandingkan golongan azol (Wahyu *et al.*, 2024).

2. Uji Sensitivitas Antifungal

Uji sensitivitas antifungal dimaksudkan untuk mengetahui kemampuan obat antifungal dalam menghambat atau membunuh pertumbuhan jamur. Uji ini dapat dilakukan dengan dua cara menurut Mursalim *et al.*, (2023), yaitu:

a. Metode Difusi (*Kirby Bauer*)

Pengujian sensitivitas jamur terhadap antifungal dilakukan dengan menempatkan kertas cakram yang telah diresapi obat antifungal pada media agar yang telah dikultur dengan jamur target. Setelah itu, cawan petri diinkubasi pada suhu 25-30°C untuk menciptakan kondisi optimal bagi pertumbuhan jamur. Setelah masa inkubasi, muncul zona inhibisi, yaitu area jernih di sekitar cakram, yang menunjukkan di mana pertumbuhan jamur terhambat. Ukuran zona inhibisi menggambarkan sensitivitas jamur terhadap antifungal

semakin besar zona tersebut, semakin sensitif jamur terhadap obat, yang menunjukkan efektivitas antifungal dalam menghambat pertumbuhannya.

Uji sensitivitas dinilai dengan melihat ada tidaknya muncul zona bening atau zona hambat pada media. Untuk menilai zona hambat, reaksi penghambatan diukur dengan zona hambat lebih dari 20 mm diklasifikasikan sebagai **sangat kuat** (sensitif), **diameter zona penghambatan 11–20 mm** sebagai **kuat** (sensitif), **diameter zona penghambatan 5–10 mm** sebagai **sedang** (Intermediate) dan **diameter zona hambat 0–5 mm** sebagai **lemah** (resisten) (Minarni *et al.*, 2020).

b. Metode Dilusi

Metode *Minimum Inhibitory Concentration* (MIC) adalah salah satu metode difusi yang mengukur sensitivitas suatu agen antijamur yang efektif menghambat pertumbuhan jamur pada media. Proses ini diamati dengan mengukur kekeruhan media setelah diinkubasi, yang mengindikasikan adanya pertumbuhan jamur. Untuk melakukan pengujian MIC, obat antifungal akan dilarutkan dalam *broth dilution* atau dalam media agar, kemudian jamur yang akan diuji ditanam di atas media tersebut. Setelah inkubasi, pengamatan dilakukan untuk melihat kejernihan media. Jika media yang mengandung agen antifungal tampak jernih (bening), itu menunjukkan bahwa

antifungal tersebut berhasil menghambat pertumbuhan jamur. Sebaliknya, jika media tidak tampak jernih, maka dapat disimpulkan bahwa agen antifungal yang digunakan tidak efektif dalam menghambat pertumbuhan jamur yang diuji. Dengan cara ini, MIC memberikan gambaran tentang konsentrasi terendah yang dapat digunakan untuk mengontrol pertumbuhan jamur secara efektif.

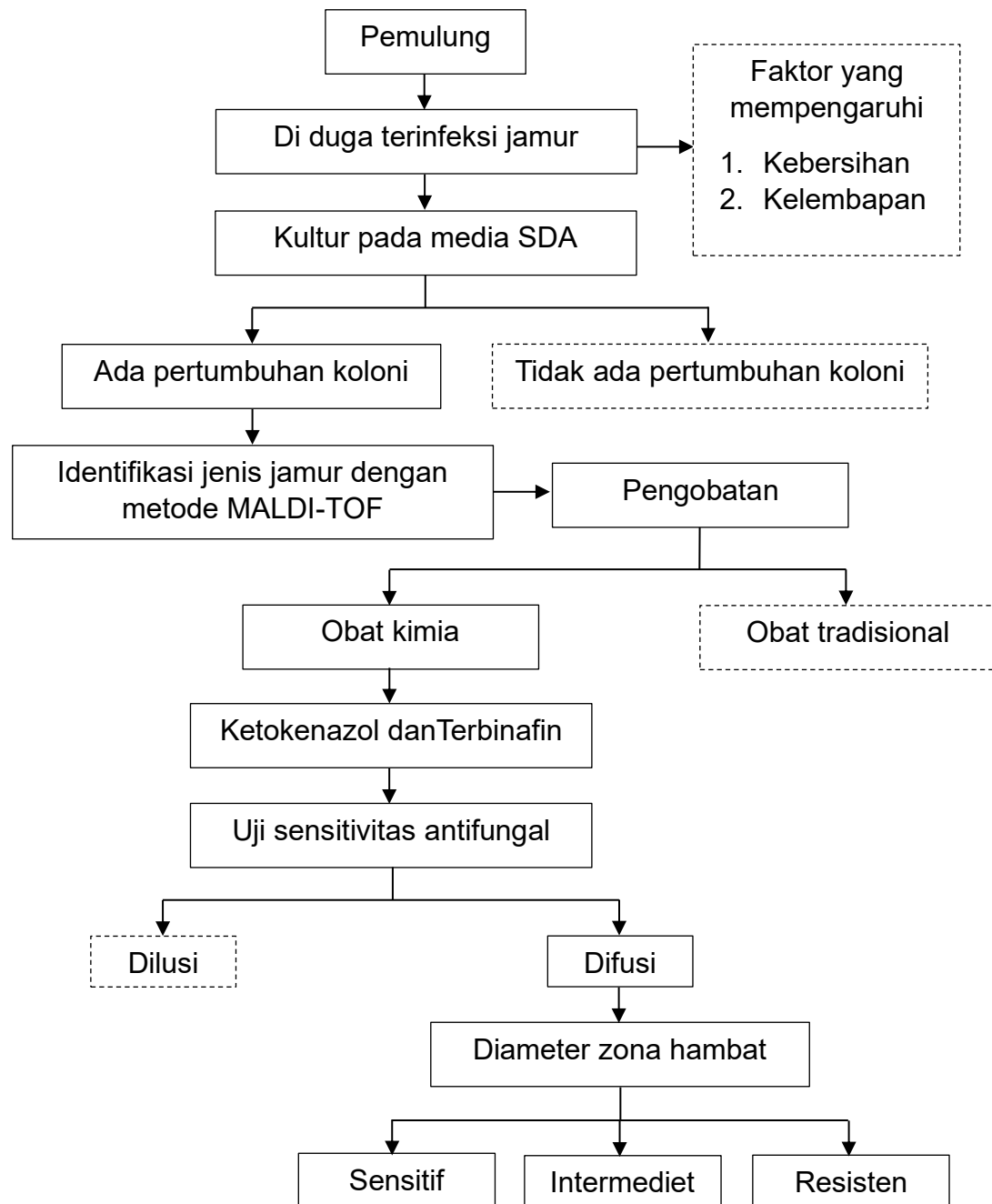
H. Kerangka Konsep

Pemulung adalah individu yang bekerja sehari-hari dengan mengumpulkan barang-barang bekas di lingkungan yang kotor, serta sering kali tidak menggunakan alas kaki atau sarung tangan saat menjalankan tugasnya. Kondisi ini membuat mereka rentan terhadap infeksi yang disebabkan oleh jamur pada kuku jari kaki maupun tangan mereka.

Infeksi jamur menyebabkan berbagai gangguan kesehatan, salah satunya adalah tinea unguium. Kondisi ini dapat mengakibatkan perubahan pada kuku tangan dan kaki, seperti perubahan warna menjadi kuning atau hitam, serta merusak kuku sehingga menjadi rapuh dan mudah terkikis. Hal ini dapat berujung pada pembentukan nanah di tepi kuku. Untuk mendiagnosis penyakit infeksi jamur pada pemulung, maka dilakukan pemeriksaan sampel kerokan kuku yang di kultur pada media *Sabouraud Dextrose Agar* (SDA) lalu diidentifikasi jenis jamur

dengan menggunakan metode MALDI-TOF yang lebih sensitif dibandingkan metode konvensional.

Pengobatan *Tinea unguium* dapat dilakukan dengan pemberian antifungal berupa obat kimia seperti ketokenazol dan terbinafin. Penelitian ini dilengkapi dengan uji sensitivitas antifungal terhadap jamur yang menginfeksi pemulung yang dilakukan dengan menggunakan metode difusi yaitu salah satu cara fleksibel dalam pengujian sensitivitas mikroorganisme, dengan melibatkan penempatan cakram kertas yang telah diserapi dengan antifungal pada permukaan media SDA, meninkubasi media 4 sampai 7 hari dan mengukur zona hambatan yang terbentuk sebagai bentuk sensitivitas antifungal dalam menghambat pertumbuhan jamur serta dianalisis secara deskriptif.



Keterangan :

: Diteliti

: Tidak diteliti

Gambar 2.19 Kerangka Konsep

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan adalah observasi laboratorium dengan desain deskriptif yaitu penelitian untuk mengidentifikasi jenis jamur menggunakan metode MALDI-TOF, serta untuk mengetahui sensitivitas obat antifungal dalam menghambat pertumbuhan jamur yang menginfeksi kuku para pemulung dengan kejadian *tinea unguium* di Kota Makassar.

B. Populasi Sampel, Sampel, Besaran Sampel, Teknik Pengambilan Sampel dan Kriteria Sampel

1. Populasi Sampel

Populasi sampel penelitian ini yaitu seluruh pemulung yang terinfeksi *Tinea unguium* di Kota Makassar khususnya pemulung di RT 07 RW 04, Kelurahan Tamangapa Kecamatan Manggala.

2. Sampel

Sampel dalam penelitian ini adalah pemulung yang terinfeksi *Tinea unguium* yang berada di RT 07 RW 04 Desa Tamangapa, Kecamatan Manggala.

3. Besaran Sampel

Besaran sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah 21 sampel. Penentuan besaran sampel ini ditentukan dengan rumus slovin sehingga didapatkan hasil sebagai berikut :

$$n = \frac{N}{1 + N (e)^2}$$

$$n = \frac{147}{1 + 147 (0,2)^2}$$

$$n = \frac{147}{1 + 147 (0,04)}$$

$$n = 21,3662 \approx 21 \text{ Sampel}$$

Keterangan :

n : Jumlah sampel

N : Jumlah populasi

e : Batas toleransi kesalahan (0,2 atau 20%)

4. Teknik Pengambilan Sampel

Penelitian ini menggunakan teknik *purposive sampling* dalam pengambilan sampel yaitu subjek dipilih berdasarkan kriteria tertentu.

5. Kriteria Sampel

a. Kriteria Inklusi

Kriteria inklusi dalam penelitian ini mencakup pemulung yang mengalami perubahan warna pada kuku jari menjadi menguning hingga menghitam, dan kuku yang menjadi rapuh serta bersedia mengikuti penelitian.

b. Kriteria Eksklusi

Kriteria eksklusi penelitian ini adalah pemulung yang mengalami kerusakan pada kuku akibat benturan atau cedera.

C. Variabel Penelitian

Variabel penelitian ini adalah spesies jamur pada kejadian *tinea unguium* pemulung di Kota Makassar.

D. Definisi Operasional

1. Pemulung adalah individu yang memiliki peran penting dalam mengumpulkan barang-barang bekas di RT 07 RW 04, Kelurahan Tamangapa, Kecamatan Manggala, Kota Makassar, guna memenuhi kebutuhan sehari-hari mereka.
2. *Tinea unguium* adalah infeksi kuku yang disebabkan oleh jamur dermatofita maupun non-dermatofita. Infeksi ini ditandai dengan gejala perubahan bentuk kuku yang menjadi rapuh serta perubahan warna kuku menjadi kuning hingga hitam, dan banyak menyerang pemulung di RT 07 RW 04, Kelurahan Tamangapa, Kecamatan Manggala, Kota Makassar.
3. Isolasi adalah tahap inokulasi sampel kerokan kuku pemulung di RT 07 RW 04, Kelurahan Tamangapa, Kecamatan Manggala, Kota Makassar, yang dilakukan dengan metode kultur pada media SDA.
4. Identifikasi adalah tahap menentukan spesies jamur yang tumbuh dari hasil isolasi sampel kerokan kuku pemulung di RT 07 RW 04, Kelurahan Tamangapa, Kecamatan Manggala, Kota Makassar yang dilakukan dengan metode konvensional menggunakan mikroskop dan kultur serta cara semi-otomatis menggunakan metode MALDI-TOF untuk hasil yang lebih akurat.

5. Vitek Ms adalah salah satu teknik identifikasi spesies jamur secara cepat dan akurat yang menggunakan metode MALDI-TOF terhadap sampel kerokan kuku pemulung di RT 07 RW 04, Kelurahan Tamangapa, Kecamatan Manggala, Kota Makassar.
6. Uji Sensitivitas adalah uji untuk mengetahui sensitivitas antifungal yang diuji yaitu ketokenazol dan terbinafin dalam menghambat pertumbuhan jamur penyebab *tinea unguium* pada pumulung di RT 07 RW 04, Kelurahan Tamangapa Kecamatan Manggala Kota Makassar menggunakan metode Kirby Bauer.

E. Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan untuk penelitian ini diantaranya kerokan kuku pemulung yang terinfeksi *tinea unguium*, antifungal ketokenazol dan terbinafin, antibiotik *kloramfenicol* kapas, kertas, *aluminium foil*, kertas cakram, label, karet gelang, alkohol swab, aquadest, spidol, H_2SO_4 , $BaCl_2$, NaCl 0,9%, *Lactophenol Cotton Blue*, media SDA, etanol 70%, asam format 70%, asetonitril dan CHCA.

F. Alat Penelitian

Alat penelitian yang digunakan penelitian ini diantaranya erlenmeyer, cawan petri, gelas ukur, batang pengaduk, lampu spiritus, pipet pasteur, ose, *cotton swab steril*, neraca analitik, *hot plate*, autoklaf, *scaplel disposable*, pot sampel, mortar, mikroskop, *objec glass*, *deck glass*, pinset, rak tabung, tabung reaksi alat pengukur zona hambat

jamur, sendok tanduk, *coolbox*, inkubator, votex, sentrifuge, tube, *slide* MALDI, Vitek Ms dan *Laminar Air Flow* (LAF).

G. Lokasi dan Waktu Penelitian

1. Lokasi Penelitian

Penelitian dalam pengambilan sampel berlangsung di RT 07 RW 04, Kelurahan Tamangapa, Kecamatan Manggala, Kota Makassar. Proses pengerjaan sampel dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Politeknik Kesehatan Makassar dan dilanjutkan di Balai Besar Laboratorium Kesehatan Masyarakat Makassar menggunakan alat Vitek-MS dengan metode MALDI-TOF.

2. Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April – Mei 2025.

H. Prosedur Penelitian

1. Pra Analitik

a. Pengambilan Sampel

Menggunakan APD terlebih dahulu lalu menyiapkan peralatan dan bahan yang akan digunakan. Kuku sebelum dikerok disterilkan terlebih dahulu dengan *alkohol swab*, kemudian bagian kuku yang akan dikerok yaitu kuku yang mengalami perubahan warna dan bentuk dikerok secara perlahan menggunakan *scalpel disposable*. Selanjutnya,

kerokan kuku ditampung dalam wadah steril yang sudah diberi label dan siap untuk dijadikan sampel penelitian (Izza, 2024).

b. Sterilisasi Alat

Sebelum memulai pembuatan media, alat yang digunakan harus disterilisasi. Peralatan tersebut meliputi erlenmeyer, gelas ukur, batang pengaduk, sendok tanduk, dan cawan petri. Sterilisasi dilakukan dengan menggunakan oven 180 °C selama 2 jam. Langkah ini penting dilakukan untuk menghindari kontaminasi pada alat sebelum digunakan dalam proses kultur sampel kerokan kuku dan pembuatan media SDA yang akan diidentifikasi (Rasyid, 2024).

c. Pembuatan Bahan Kontrol Kontaminasi

Bahan kontrol yang digunakan adalah media SDA yang dibuat bersamaan dengan media yang dibutuhkan pada penelitian.

d. Pembuatan Media Sabouraud Dextrose Agar (SDA)

Menggunakan alat pelindung diri (APD) terlebih dahulu sebelum mempersiapkan alat dan bahan. Menimbang 48,75 gram SDA sesuai dengan perhitungan berdasarkan rumus konsentrasi media yang dikalikan dengan volume yang dibutuhkan (ml), lalu masukkan serbuk media SDA ke erlenmeyer. Menambahkan 750 ml aquadest dan aduk hingga larut dengan pemanasan pada hot plate. Pastikan larutan tidak

mendidih dan tercampur sempurna tanpa meninggalkan kristal. Tutup larutan dan sterilkan larutan menggunakan autoklaf dalam suhu 121 °C ditunggu selama 15 menit. Setelah selesai, keluarkan larutan dari autoklaf ketika suhu telah turun menjadi 0°C. Biarkan larutan mendingin hingga mencapai suhu kamar, sekitar ± 25 °C (Debit, 2024).

e. Pembuatan Media Mc Farland

Campurkan 9,5 ml larutan asam sulfat 1% (H_2SO_3) dengan 0,5 ml larutan barium klorida dihidrat 1% (BaCl_3) dalam sebuah tabung reaksi, lalu aduk hingga larutannya tampak keruh. Tingkat kekeruhan yang diperoleh akan dijadikan acuan untuk kekeruhan suspensi jamur (Mursalim *et al.*, 2023).

f. Pembuatan Suspensi Jamur

Suspensi jamur dibuat dengan menyiapkan kawat ose steril, kemudian mengambil isolat jamur dan memasukkannya ke dalam tabung reaksi yang berisi 10 ml larutan NaCl 0,9%. Suspensi tersebut kemudian diaduk hingga kekeruhannya mencapai tingkat kekeruhan standar dari larutan *Mc Farland* (Mursalim *et al.*, 2023).

g. Pembuatan *Paper Disk* Antifungal

Antifungal ketokenazol dan terbinafin ditimbang dengan perbandingan 1 : 4 yaitu masing- masing 2 gram antifungal lalu ditambahkan 8 ml aquades. Setelah itu rendam kertas cakram

atau *paper disk* dalam larutan antifungal yang telah di buat dan tunggu hingga meresap (Maulana *et al.*, 2020).

2. Analitik

a. Kontrol Kontaminasi

Meletakkan media SDA yang terbuka di atas meja kerja saat proses penanaman sampel pada media pertumbuhan. Kemudian menginkubasi media SDA tersebut untuk mengetahui ada atau tidaknya pertumbuhan jamur yang dapat mengkontaminasi media tersebut dari lingkungan kerja penelitian (Syukur, 2024).

b. Kultur Kerokan Kuku Menggunakan Media SDA

Langkah pertama dalam prosedur ini adalah menggunakan APD untuk menghindari kontaminasi. Menyiapkan alat dan bahan. Sampel kerokan kuku ditanam dalam media SDA dengan cara kerokan kuku dimasukkan ke cawan petri lalu dituangkan media sebanyak 15- 20 ml, homogenkan dan biarkan hingga memadat. Inkubasi media pada suhu 25-30°C selama kurang lebih 4 sampai 7 hari. Setelah masa inkubasi selesai, amati pertumbuhan jamur pada media (Izza, 2024).

c. Identifikasi Secara Makroskopis dan Mikroskopis dengan LPCB

Identifikasi secara makroskopis dilakukan dengan mengamati ciri-ciri koloni berdasarkan warna, bentuk dan tekstur koloni jamur. Sedangkan secara mikroskopis dilakukan dengan menyiapkan *object glass* yang bersih kemudian diberi 1 tetes

larutan LPCB dan ditambahkan koloni jamur yang tumbuh pada media SDA menggunakan ose atau *scaple* setelah itu ditutup dengan kaca penutup atau *deck glass* dan memeriksa sediaan pada mikroskop dengan pembesaran lensa objektif 40x.

d. Identifikasi Jamur Menggunakan Vitek Ms

Koloni murni jamur yang tumbuh dengan diameter 1-2 cm dikumpulkan dengan menggunakan swab steril dan dimasukkan kedalam tube yang berisi 900 µl etanol 70% lalu dihomogenkan dengan menggunakan vortex. Setelah dihomogenisasi sentrifuge selama 2 menit dengan kecepatan 10000-140000 rpm lalu buang supernatan menggunakan pipet. Endapan yang dihasilkan ditambahkan 40 µl asam format 70% dan 40 µl asetonitril dan homogenkan menggunakan vortex kemudian disentrifuge selama 2 menit dengan kecepatan 10000-14000 rpm, endapan koloni jamur yang telah disentrifuge (Bbiakan kering) dipipet sebanyak 1 µl ke *slide* MALDI dan tambahkan 1 µl matriks CHCA, tunggu 1-2 menit. Masukkan data dan identitas pasien pada alat lalu diletakkan *plate* MALDI ke dalam Vitek MALDITOF MS. Proses pembacaan dimulai dan akan keluar hasil pembacaan dalam bentuk grafik dalam waktu $\pm$ 15 menit. Grafik hasil yang keluar akan dicocokkan berdasarkan grafik *database* yang tersimpan pada alat (BBLK, 2018).

e. Uji Sensitivitas Antifungal

Uji sensitivitas antifungal ini menggunakan metode *Kirby-Bauer* dengan langkah awal adalah mengambil suspensi jamur lalu digoreskan pada media SDA kemudian ambil kertas cakram terbinafin dan ketokenazol serta kontrol negatif kemudian letakkan diatas media SDA yang telah diinokulasikan jamur tersebut. Lalu media biakan dibungkus dengan kertas dan diinkubasi dalam suhu 25-30°C pada suhu ruang. Pengamatan dilakukan dengan mencatat area bening yang berfungsi sebagai zona hambat di sekitar kertas cakram selama 4-7 hari (Surahman, 2024).

3. Pasca Analitik

Hasil identifikasi jamur yang tumbuh pada kerokan kuku pemulung dengan kejadian *tinea unguium* dapat diperoleh dari data yang dihasilkan oleh alat Vitek Ms metode MALDI-TOF. Sedangkan hasil uji sensitivitas antifungal apabila terjadi zona hambat (jernih) di sekitar cakram. ketentuan diameter zona hambat antifungi yaitu zona hambat diatas 20 mm termasuk daya hambat sangat kuat (sensitive), diameter zona hambat 11-20 mm kategori kuat (sensitive), diameter zona hambat 5-10 kategori sedang (intermediate) dan diameter zona hambat 0-5 termasuk kategori daya hambat lemah (resisten) (Minarni *et al.*, 2020).

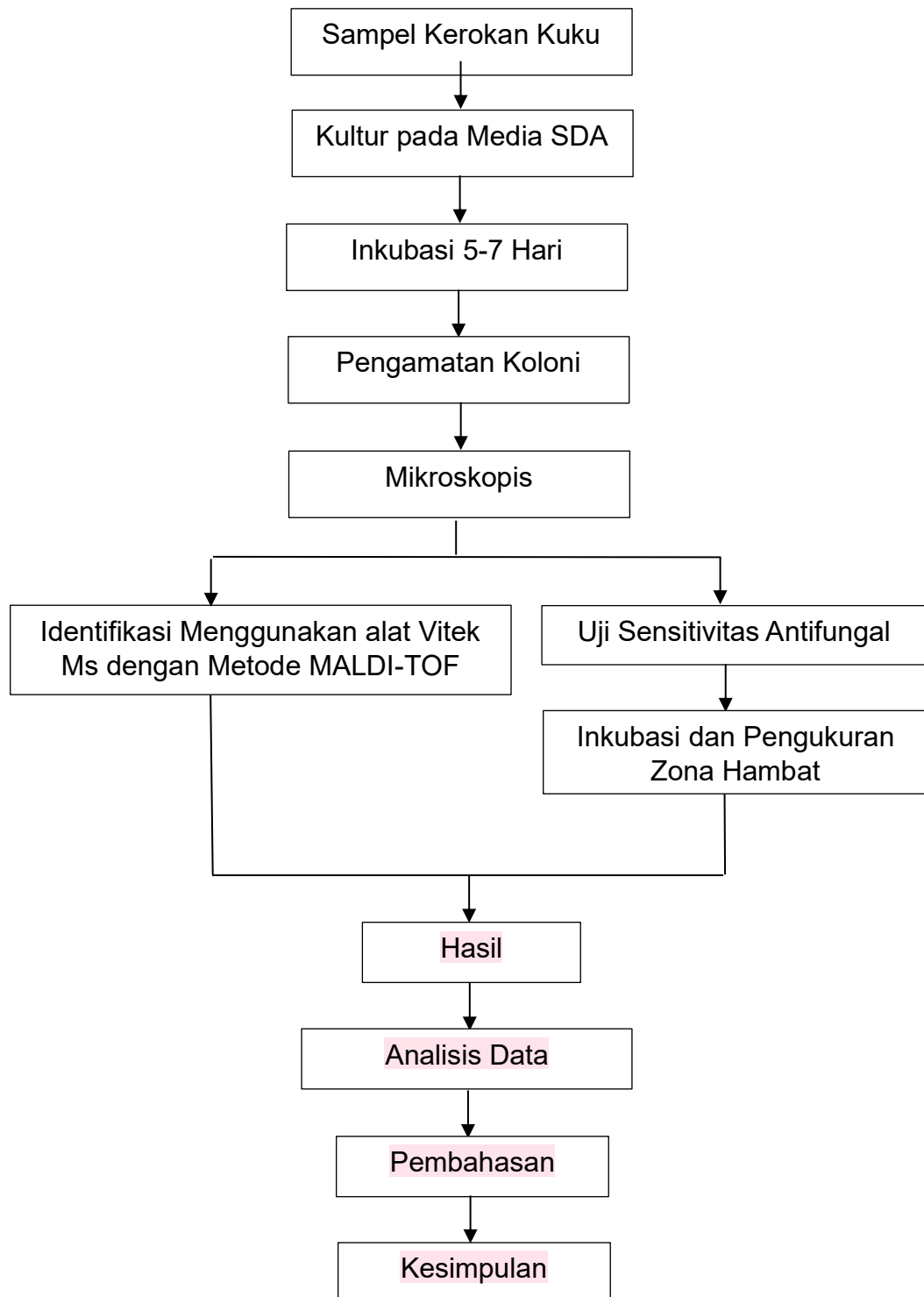
I. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan data primer, yaitu melalui pengamatan secara langsung terhadap pertumbuhan jamur pada media SDA. Selanjutnya, hasil identifikasi jenis jamur dilakukan dengan menggunakan representasi grafis dari metode Vitek MS MALDI-TOF. Data yang diperoleh kemudian dianalisis berdasarkan persentase jenis jamur yang tumbuh.

J. Analisis Data

Data yang diperoleh dari identifikasi spesies jamur dengan menggunakan metode MALDI-TOF terhadap kejadian *tinea unguium* pada pemulung di kota Makassar dianalisis secara deskriptif dan disajikan dalam bentuk tabel kemudian dinarasikan.

K. Kerangka Operasional



Gambar 3.1 Kerangka Operasional

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

Penelitian mengenai deteksi jamur dengan menggunakan *Matrix-Assisted Laser Desorption Ionization-Time-Of-Flight* (MALDI-TOF) pada kejadian *Tinea unguium* Pemulung di Kota Makassar telah dilaksanakan pada tanggal 14 April hingga 16 Mei 2025 di Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Politeknik Kesehatan Makassar. Setelah itu, penelitian dilanjutkan di Balai Laboratorium Kesehatan Masyarakat Makassar menggunakan alat Vitek-MS dengan metode MALDI-TOF. Proses pengambilan sampel dalam penelitian ini dilakukan di RT 07 RW 04, Kelurahan Tamangapa, Kecamatan Manggala, Makassar.

Tabel 4.1 Persentase Jamur Dermatofita dan Non dermatofita dari Kultur Kerokan Kuku Pemulung pada Media SDA

Spesies Jamur	Jumlah Jamur	Persentase (%)
Dermatofita	2	6
Non dermatofita	34	94
Total	36	100

Sumber : Data Primer, 2025

Tabel 4.1 menunjukkan dari 21 sampel kerokan kerokan kuku yang diisolasi didapatkan 36 koloni yang tumbuh pada media SDA. Setelah dikelompokkan ditemukan jamur dermatofita pada kejadian

Tinea unguium pemulung 2 koloni (6%) dan jamur non dermatofita 34 koloni (94%).

Tabel 4.2 Persentase Hasil Isolasi dan Dugaan Jamur Hasil Kultur Kerokan Kuku Pemulung pada Media SDA

Kode Sampel	Dugaan Jamur Hasil Kultur	Jumlah Jamur	Persen (%)
S ₇ , S ₁₁ , S ₁₂ , S ₁₄ , S ₁₇ , S ₁₉ , S ₂₀ , S ₂₁	<i>Aspergillus fumigatus</i>	8	22,22
S ₁ , S ₂ , S ₃ , S ₁₁ , S ₁₆ , S ₁₈	<i>Penicillium citrinum</i>	6	16,67
S ₅ , S ₁₃ , S ₁₄ , S ₁₉ , S ₂₁	<i>Aspergillus niger</i>	5	13,89
S ₁ , S ₃ , S ₇ , S ₁₀ , S ₁₅	<i>Fusarium solani complex</i>	5	13,89
S ₂ , S ₅ , S ₆ , S ₉	<i>Aspergillus flavus</i>	4	11,11
S ₄ , S ₈	<i>Candida albicans</i>	2	5,56
S ₁	<i>Culvularia lunata</i>	1	2,78
S ₃	<i>Trichosporon asahii</i>	1	2,78
S ₄	<i>Aureobasidium pullulans</i>	1	2,78
S ₅	<i>Aspergillus nidulans</i>	1	2,78
S ₁₂	<i>Trichophyton rubrum</i>	1	2,78
S ₁₂	<i>Trichophyton mentagrophytes</i>	1	2,78
Total		36	100

Sumber : Data Primer, 2025

Tabel 4.2 menunjukkan hasil persentase dugaan jamur hasil kultur yang paling banyak tumbuh pada sampel kerokan kuku pemulung dengan kejadian *Tinea unguium* adalah *Aspergillus fumigatus* sebesar 22,22% dan yang paling sedikit adalah beberapa spesies jamur yaitu *Culvularia lunata*, *Trichosporon asahii*,

Aureobasidium pullulans, *Aspergillus nidulans*, *Trichophyton mentagrophytes*, *Trichophyton rubrum* sebesar 2,78%.

Tabel 4.3 Makroskopis dan Mikroskopis Dugaan Jamur pada Kerokan Kuku dengan Kejadian *Tinea unguium* Pemulung di Kota Makassar

No.	Dugaan Jamur Hasil Kultur	Makroskopis	Mikroskopis
1.	<i>Culvularia lunata</i>	Koloni berwarna putih dengan permukaan yang rata dan berbulu lembut serta bagian bawah berwarna putih kekuningan.	memiliki hifa yang terpisah oleh septa, serta konidiofor dan konidia yang berwarna coklat. Konidia memiliki 3-5 septa, melengkung di tengah, berbentuk lebih besar, dan berwarna lebih gelap.
2.	<i>Fusarium solani complex</i>	Koloni berwarna putih berbulu 4-5 cm, bagian dasar koloni berwarna putih kekuningan	Konidiofor pendek dengan makrokonidia berseptata 3 hingga lima biasanya agak melengkung, kladiospora berbentuk bulat dan mikrokonidia berbentuk oval bersel 1 atau 2
3	<i>Trichosporon asahii</i>	Koloni berwarna putih hingga krem berlendir dengan alur radial tidak beraturan dan dasar koloni berwarna putih hingga krem.	Menghasilkan hifa hialin yang terputus di septa dan elemen hifa tersebut bertindak sebagai artrokonidia.
4	<i>Aureobasidium pullulans</i>	Koloni tumbuh cepat dengan warna coklat atau	Hifa bersifat hialin dan berseptata, seringkali menjadi

		hitam permukaan bludru dengan bagian tengah koloni berlendir serta bagian dasar yang berwarna hitam.	coklat tua seiring bertambahnya usia dan membentuk rantai artrokonidia berdinding tebal, berpigmen gelap
5	<i>Candida albicans</i>	Koloni berwarna putih hingga krem, halus dan tampak mengkilap serta dasar warna putih	Blastokonidia bertunas bulat, lonjong hingga elips, 2-7 x 3-8 µm dan memiliki pseudohifa
6	<i>Aspergillus niger</i>	Koloni bulat hitam setelah beberapa hari dan menghasilkan spora konidia dengan warna dasar koloni putih hingga kuning pucat	Kepala konidia berukuran besar dengan phialid yang ditumbuhi metulaberwarna coklat, konidia berbentuk bulat (3,5-5 µm), konidiofor berdinding halus berubah gelap ke arah vesikel.
7	<i>Aspergillus flavus</i>	Koloni berwarna kuning menjadi hijau bergranular dan menyebar dengan warna dasar koloni kekuningan	Konidiofor hialin agak kasar, dengan phialid tersusun langsung pada vesikel dan konidia berbentuk bulat.
8	<i>Aspergillus nidulans</i>	Koloni berwarna hijau zaitun hingga cokelat kehijauan, warna dasar koloni abu-abu kusam hingga coklat.	Konidia berbentuk bulat, memiliki phialid dan konidiofor yang pendek menyambung dengan vesikel serta memiliki Cleistothecium
9	<i>Aspergillus fumigatus</i>	Koloni berwarna biru kehijauan seperti bulu halus dengan bagian	konidiofor yang pendek dan halus dengan vesikel kecil berbentuk seperti

		dasar koloni putih keabuan atau kekuningan	gada. Fialid tersusun secara uniseriat dengan konidia bulat kasar (2,5-3,0 μm)
10	<i>Penicillium citrinum</i>	Koloni berbulu membentuk alur radial berwarna hijau kebiruan dengan dasar koloni putih krem hingga kekuningan	Hifa bersekat, konidiofor tegak yang bercabang membentuk struktur seperti kuas. Fialid tersusun secara biserial melalui metulae dan konidia bulat hingga oval tersusun dalam rantai panjang.
11	<i>Trichophyton mentagrophytes</i>	Koloni berwarna putih hingga krem, seperti tepung atau butiran, bagian tengah agak menonjol berbulu halus dengan dasar koloni kuning kecoklatan hingga coklat kemerahan	Mikrokonidia bersel tunggal, berdinding halus sebagian besar berbentuk bulat hingga subbulat, hifa spiral dan makrokonidia bersel banyak yang halus seperti pensil, dapat pula ditemukan berbentuk klavat
12	<i>Trichophyton rubrum</i>	Koloni bervariasi dari putih krem hingga coklat kemerahan seperti kapas menumpuk ditengah dengan dasar koloni kuning kecoklatan atau merah keunguan	Mikrokonidia sedikit berbentuk bulat hingga lonjong atau berbentuk buah pir dengan makrokonidia berbentuk seperti pensil atau cerutu memiliki 3-8 sekat

Sumber : Data Primer, 2025

Pada tabel 4.3 hasil identifikasi secara makroskopis dan mikroskopis terhadap dugaan jamur hasil kultur pada kerokan kuku dengan kejadian *Tinea unguium* pemulung di Kota Makassar

diperoleh 12 jenis jamur yaitu *Culvularia lunata*, *Fusarium solani* complex, *Trichosporon asahii*, *Aureobasidium pullulans*, *Candida albicans*, *Aspergillus niger*, *Aspergillus flavus*, *Aspergillus nidulans*, *Aspergillus fumigatus*, *Penicillium citrinum*, *Trichophyton mentagrophytes* dan *Trichophyton rubum*.

Tabel 4.4 Hasil Identifikasi Jamur dengan Vitek MS Metode MALDI-TOF

Kode Sampel	Hasil Identifikasi
S ₁₀	<i>Fusarium solani complex</i>
S ₃	<i>Trichosporon asahii</i>
S ₈	<i>Candida lusitaniae</i>
S ₂	<i>Aspergillus flavus</i>
S ₁₁	<i>Aspergillus fumigatus</i>
S ₄	<i>Bad spectrum</i>
S ₁	<i>No Identification</i>
S ₁₉	<i>No Identificaion</i>
S ₅	<i>No Identification</i>
S ₁₆	<i>No Identification</i>

Sumber : Data Primer, 2025

Tabel 4.4 menunjukkan hasil identifikasi jamur menggunakan Vitek MS metode MALDI-TOF diperoleh hasil S₁₀ yang mewakili sampel S₁, S₃, S₇, S₁₅ teridentifikasi jamur *Fusarium solani complex*, sampel S₃ teridentifikasi jamur *Trichosporon asahii*, kemudian *Candida lusitaniae* teridentifikasi pada sampel S₈ yang mewakili sampel S₄. Jamur genus *Aspergillus sp* juga teridentifikasi yaitu *Aspergillus flavus* teridentifikasi pada sampel S₂ mewakili sampel S₅, S₆, S₉ dan *Aspergillus fumigatus* teridentifikasi pada sampel S₁₁ yang mewakili sampel S₇, S₁₂, S₁₄, S₁₇, S₁₉, S₂₀, S₂₁. Sementara itu, beberapa sampel

tidak dapat teridentifikasi yaitu sampel S_4 hasilnya *bad spectrum* dan sampel S_1 , sampel S_{19} yang mewakili sampel S_5 , S_{13} , S_{14} , S_{21} , kemudian sampel S_5 , dan sampel S_{16} yang mewakili S_1 , S_2 , S_3 , S_{11} , S_{18} menunjukkan hasil *no identification*.

Tabel 4.5 Hasil Uji Sensitivitas Antifungal Terhadap Jamur yang Tumbuh pada Kerokan Kuku dengan Kejadian *Tinea unguium* Pemulung di Kota Makassar

Spesies Jamur	Hasil Pengukuran Zona Hambat (mm)	
	Ketokenazol	Terbinafin
<i>Culvularia Lunata</i>	13 (S)	36 (S)
<i>Fusarium Solani Complex</i>	13 (S)	12 (S)
<i>Trichosporon Asahii</i>	4 (R)	11 (S)
<i>Aureobasidium Pullulans</i>	36 (S)	37 (S)
<i>Candida Lusitaniae</i>	4 (R)	34 (S)
<i>Aspergillus Niger</i>	29 (S)	14 (S)
<i>Aspergillus Flavus</i>	29 (S)	9 (I)
<i>Aspergillus Nidulans</i>	26 (S)	6 (I)
<i>Aspergillus Fumigatus</i>	16 (S)	2 (R)
<i>Penicillium Citrinum</i>	34 (S)	6 (I)
<i>Trichophyton mentagrophytes</i>	- (TS)	- (TS)
<i>Trichophyton rubrum</i>	- (TS)	- (TS)
<i>Control negative</i>	0 (R)	0 (R)

Sumber : Data Primer, 2025 Ket : S (Sensitive); I (Intermediate); R (Resisten); TS (Tidak dilakukan uji sensitivitas).

Tabel 4.5 hasil uji sensitivitas antifungal terhadap jamur yang tumbuh pada kerokan kuku dengan kejadian *Tinea unguium* pemulung di Kota Makassar diperoleh hasil ketokenazol lebih efektif dalam

menghambat pertumbuhan jamur *Aureobasidium Pullulans* dengan daya hambat sebesar 36 mm dan paling lemah menghambat jamur *Trichosporon Asahii* dan *Candida Lusitaniae* dengan daya hambat sebesar 4 mm. Sedangkan antifungal terbinafin juga lebih efektif menghambat pertumbuhan jamur *Aureobasidium Pullulans* dengan daya hambat sebesar 37 mm dan paling lemah dalam menghambat pertumbuhan jamur *Aspergillus fumigatus* dengan daya hambat sebesar 2 mm. Adapun untuk jamur *Trichophyton mentagrophytes* dan *Trichophyton rubrum* tidak dilakukan uji sensitivitas dikarenakan dalam peremajaan jamur tersebut terjadi kontaminasi jamur lain.

B. Pembahasan

Penelitian deteksi jamur dengan metode MALDI-TOF pada kejadian *Tinea unguium* pemulung ini bertujuan untuk mengetahui jensi jamur yang menyebabkan *Tinea unguium* pada pemulung. Pemilihan pemulung sebagai subjek penelitian didasarkan pada pertimbangan epidemiologis dan faktor risiko yang tinggi terhadap infeksi jamur, khususnya *Tinea unguium*, pada kelompok ini. Pemulung merupakan populasi dengan kondisi sosial ekonomi yang rendah, lingkungan kerja yang tidak higienis, serta keterbatasan akses terhadap fasilitas kesehatan dan kebersihan pribadi. Aktivitas mereka yang sering bersentuhan langsung dengan limbah domestik maupun industri meningkatkan kemungkinan terpapar agen patogen, termasuk dermatofita dan jamur non-dermatofita penyebab *Tinea unguium* (Hiqo Fadrillah & Rifqoh, 2019).

Hasil deteksi jamur pada sampel kerokan kuku pemulung diambil berdasarkan kriteria inklusi yang telah ditentukan. Kemudian dilakukan pengambilan sampel kerokan kuku pemulung yang telah menyetujui *informed consent*, selanjutnya sampel dikultur pada media SDA selama 4-7 hari atau lebih. Hasil kultur diidentifikasi secara makroskopis dan mikroskopis menggunakan Lactophenol Cotton Blue, kemudian jamur yang telah diidentifikasi tersebut diinokulasi pada media SDA yang baru untuk menghasilkan isolat murni. Isolat murni hasil inokulasi dilanjutkan dengan identifikasi yang lebih akurat yaitu dengan menggunakan alat Vitek MS metode MALDI-TOF. Jamur hasil identifikasi dilanjutkan uji sensitivitas dengan ketokenazol dan terbinafine menggunakan metode Kirby Bauer untuk mengetahui sensitivitas obat terhadap jamur yang di uji.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kultur sampel kerokan kuku pemulung pada media SDA yang diidentifikasi secara makroskopis dan mikroskopis dengan LPCB, yaitu zat warna yang berfungsi untuk mewarnai struktur sel jamur (Aini, 2023) diperoleh hasil bahwa 6% *Tinea unguium* disebabkan oleh jamur dermatofita dan 96% disebabkan oleh jamur non dermatofita. Hasil penelitian ini menunjukkan hasil yang serupa dengan penelitian yang dilakukan oleh Kesha (2024) yang menemukan persentase jamur non dermatofita lebih banyak menginfeksi kuku dibandingkan jamur dermatofita dengan hasil

penelitiannya ditemukan 63,2% jamur non dermatofita dan 36,8% jamur dermatofita.

17 Berdasarkan hasil kultur dugaan spesies jamur yang tumbuh dari jenis jamur non dermatofita diurut dari yang paling banyak tumbuh yaitu *Aspergillus fumigatus* (22,22%), *Penicillium citrinum* (16,67%), *Aspergillus niger* (13,89%), *Fusarium solani complex* (13,89%), *Aspergillus flavus* (11,11%), *Candida albicans* (5,56%), *Culvularia lunata* (2,78%), *Trichosporon asahii* (2,78%), *Aureobasidium pullulans* (2,78%), dan *Aspergillus nidulans* (2,78). Sedangkan golongan jamur dermatofita yang ditemukan yaitu *Trichophyton mentagrophytes* (2,78%) dan *Trichophyton rubrum* (2,78%). Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Febi (2020) yang memperoleh hasil jamur terbanyak menginfeksi kuku yaitu *Aspergillus fumigatus*, demikian pula hasil penelitian Nuqsyubandi (2021) yang menemukan jamur dermatofita yaitu *Trichophyton mentagrophytes* dan *Trichophyton rubrum*.

57 *Aspergillus sp* adalah genus jamur yang paling banyak tumbuh pada kultur SDA kerokan kuku dengan kejadian *Tinea unguium* pemulung di Kota Makassar yang meliputi *Aspergillus fumigatus* teridentifikasi pada sampel S₇, S₁₁, S₁₂, S₁₄, S₁₇, S₁₉, S₂₀, S₂₁ dengan ciri-ciri makroskopis koloni berwarna biru kehijauan seperti bulu halus dengan bagian dasar koloni putih keabuan atau kekuningan sedangkan secara mikroskopis konidiofor yang pendek halus dengan vesikel kecil berbentuk seperti

gada dan fialid tersusun secara uniseriat dengan konidia bulat kasar (2,5-3,0 μm). *Aspergillus niger* pada sampel S₅, S₁₃, S₁₄, S₁₉, S₂₁ yang memiliki ciri-ciri makroskopis koloni bulat hitam setelah beberapa hari dan menghasilkan spora konidia dengan warna dasar koloni putih hingga kuning pucat dengan ciri mikroskopis kepala konidia berukuran besar dengan phialid yang ditumbuhi metula berwarna coklat, konidia berbentuk bulat (3,5-5 μm), konidiofor berdinding halus berubah gelap ke arah vesikel.

Spesies *Aspergillus flavus* juga teridentifikasi pada sampel S₂, S₅, S₆, S₉ dengan ciri-ciri makroskopis koloni berwarna kuning menjadi hijau bergranular dan menyebar dengan warna dasar koloni kekuningan dengan ciri mikroskopis konidiofor hialin agak kasar, dengan phialid tersusun langsung pada vesikel dan konidia berbentuk bulat. Kemudian *Aspergillus nidulans* juga teridentifikasi pada sampel S₅ dengan ciri-ciri makroskopis koloni berwarna hijau zaitun hingga coklat kehijauan, warna dasar koloni abu-abu kusam hingga coklat dan secara mikroskopis konidia berbentuk bulat, memiliki phialid dan konidiofor yang pendek menyambung dengan vesikel serta memiliki cleistothecium. Hasil ini menunjukkan hasil yang serupa dengan penelitian Qomariyah, (2021) yang menunjukkan 10% kuku pemulung terinfeksi *Trichophyton sp*, 45% terinfeksi *Aspergillus sp*. Tingginya jumlah spesies *Aspergillus sp* yang menyebabkan *Tinea unguium* disebabkan oleh fakta bahwa *Aspergillus sp* merupakan jamur

kontaminan di alam, sehingga kemungkinan kontaminasi dari udara cenderung tinggi (Mulyati & Zakiyah, 2020).

Penicillium citrinum dengan ciri-ciri makroskopis koloni berbulu membentuk alur radial berwarna hijau kebiruan dengan dasar koloni putih krem hingga kekuningan dan secara mikroskopis memiliki hifa bersekat, konidiofor tegak yang bercabang membentuk struktur seperti kuas dengan fialid tersusun secara biseriat melalui metulae dan konidia bulat hingga oval tersusun dalam rantai panjang, jamur ini ditemukan pada sampel S₁, S₂, S₃, S₁₁, S₁₆, S₁₈. Kemudian teridentifikasi pula pada diduga *Candida albicans* yang tumbuh pada sampel S₄, S₈ yang ciri-ciri makroskopisnya koloni berwarna putih hingga krem, halus dan tampak mengkilap serta dasar warna putih dengan mikroskopis blastokonidia bertunas bulat, lonjong hingga elips, 2-7 x 3-8 µm dan memiliki pseudohifa. Temuan ini sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Artha & Oktasaputri (2020) yang menemukan *Candida sp*, *Aspergillus niger*, *Aspergillus fumigatus*, dan *Penicillium sp*.

Kerusakan pada kuku karena jamur non dermatofita selain *Aspergillus sp*, *Penicillium sp* dan *Candida sp*, juga disebabkan oleh *Fusarium solani complex* yang tumbuh pada sampel S₄ dengan ciri-ciri secara makroskopis koloni berwarna putih berbulu 4-5 cm, bagian dasar koloni berwarna putih kekuningan dengan ciri-ciri mikroskopis konidiofor pendek dengan makrokonidia bersepta 3 hingga lima biasanya agak melengkung, klamidiospora berbentuk bulat dan

64 mikrokonidia berbentuk oval bersel 1 atau 2. Selain itu, ditemukan pula
12 *Culvularia lunata* pada sampel S₁ dengan ciri-ciri secara makroskopis koloni berwarna putih dengan permukaan yang berbulu halus dan bagian dasar putih kekuningan dan mikroskopis memiliki hifa bersekat, konidiofor, dan konidia berwarna coklat. Konidium terdiri dari 3-5 sekat, cenderung bengkok bagian tengahnya membesar dan bewarna lebih gelap. *Fusarium sp* dan *Culvularia sp* dapat menginfeksi kuku setelah kontak langsung dengan tanah, terutama pada pemulung yang berjalan tanpa alas kaki di tanah atau bekerja tanpa pelindung tangan. Hasil ini memperkuat bukti dari peneliti sebelumnya yaitu penelitian yang dilakukan oleh Izza (2024) yang menemukan jamur *Fusarium sp* dan *Culvularia sp* pada kerokan kuku yang diteliti.

132 *Trichosporon asahii* merupakan salah satu spesies jamur yang
51 ditemukan tumbuh pada hasil kultur kerokan kuku pada media SDA pada sampel S₃. Secara makroskopis koloni berwarna putih hingga krem berlendir dengan alur radial tidak beraturan dan dasar koloni berwarna putih hingga krem sedangkan mikroskopis jamur ini menghasilkan hifa hialin yang terputus di septa dan elemen hifa tersebut bertindak sebagai artrokonidia. Temuan ini didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Chen *et al.*, (2024) yang melakukan pengobatan kasus *onychomycosis* yang disebabkan oleh *Trichosporon asahii* terhadap wanita berusia 69 tahun di Tionghoa. Kemudian golongan non dermatofita terakhir yang dicurigai tumbuh pada kultur

35

kerokan kuku yang diteliti adalah *Aureobasidium Pullulans* pada sampel S₄ yang secara makroskopis koloni tumbuh cepat dengan warna coklat atau hitam permukaan bludru dengan bagian tengah koloni berlendir serta bagian dasar yang berwarna hitam dan secara mikroskopis memiliki hifa bersifat hialin dan bersepta, seringkali menjadi coklat tua seiring bertambahnya usia membentuk rantai artrokonidia berdinding tebal, berpigmen gelap. *Aureobasidium pullulans* ini cenderung tumbuh di tempat yang hangat dan lembap sehingga umum ditemukan di sudut-sudut rumah seperti kamar mandi, ruang bawah tanah ruang cuci dan banyak pula ditemukan di berbagai tanaman serta merupakan salah satu jamur yang dapat tumbuh pada rambut, kulit dan kuku pada manusia (Ward, 2025).

Hasil identifikasi jamur dari kultur kerokan kuku pada media SDA setelah diamati secara makroskopis dan mikroskopis ditemukan dua spesies pertumbuhan jamur golongan dermatofita pada sampel S₁₂. Pertama *Trichophyton mentagrophytes* yang secara makroskopis koloni berwarna putih hingga krem, seperti tepung atau butiran, bagian tengah agak menonjol berbulu halus dengan dasar koloni kuning kecoklatan hingga coklat kemerahan sedangkan secara mikroskopis memiliki mikrokonidia bersel tunggal, berdinding halus sebagian besar berbentuk bulat hingga subbulat, hifa spiral dan makrokonidia bersel banyak yang halus seperti pensil, dapat pula ditemukan berbentuk klavat. Kedua ditemukan jamur *Trichophyton rubrum* dengan ciri-ciri

makroskopis koloni bervariasi dari putih krem hingga coklat kemerahan seperti kapas menumpuk ditengah dengan dasar koloni kuning kecoklatan atau merah keunguan dan secara mikroskopis mikrokonidia sedikit berbentuk bulat hingga lonjong atau berbentuk buah pir dengan makrokonidia berbentuk seperti pensil atau cerutu memiliki 3-8 sekat. Hasil yang diperoleh sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Rachmad *et al.* (2021) yang menemukan *Trichophyton mentagrophytes* dan *Trichophyton rubrum* pada sampel kuku dengan kejadian Tinea unguium yang diteliti.

Hasil identifikasi dugaan jamur yang tumbuh pada media SDA secara makroskopis dan mikroskopis menggunakan LPCB memberikan gambaran awal mengenai morfologi jamur, seperti bentuk hifa, konidia, dan struktur lainnya. Namun, identifikasi berbasis morfologi ini bersifat subjektif dan terbatas, terutama apabila morfologi jamur yang diamati memiliki kemiripan dengan spesies lain atau jika jamur berada pada fase pertumbuhan yang belum menunjukkan struktur khas. Oleh karena itu, hasil identifikasi jamur pada media SDA yang telah dilakukan memerlukan pemeriksaan lanjutan dengan alat Vitek MS metode *Matrix Assisted Laser Desorption Ionization-Time of Flight* (MALDI-TOF) untuk memastikan jenis jamur yang dicurigai sebelumnya pada media SDA sudah benar atau ada kesalahan dalam identifikasi sehingga dengan pemeriksaan lanjutan pada Vitek MS metode MALDI-TOF ini diperoleh hasil identifikasi yang lebih akurat dan spesifik. MALDI-TOF adalah

metode analisis yang mengionisasi partikel, memisahkannya berdasarkan rasio massa terhadap muatan, dan mengukur waktu tempuh ion hingga ke detektor. Spektrum yang dihasilkan dibandingkan dengan basis data untuk mengidentifikasi organisme. Teknologi ini dapat mengidentifikasi bakteri dan jamur hingga tingkat spesies secara cepat dan akurat (Rychert, 2019).

Identifikasi menggunakan MALDI-TOF MS hanya dilakukan pada 10 koloni jamur yang dipilih dari total 21 sampel. Pemilihan koloni jamur didasarkan pada kesamaan morfologi makroskopis dan mikroskopis koloni yang tumbuh pada beberapa media kultur, sehingga dianggap mewakili karakteristik koloni yang serupa. Seluruh koloni tersebut telah melalui tahap pemurnian sebelum dianalisis lebih lanjut. Namun, terdapat dua jenis koloni yang dicurigai sebagai jamur dermatofita yaitu *Trichophyton mentagrophytes* dan *Trichophyton rubrum* tidak dapat dilanjutkan ke tahap identifikasi karena gagal dimurnikan secara optimal akibat kontaminasi oleh pertumbuhan jamur lain. Kondisi ini menghambat isolasi koloni murni yang dibutuhkan untuk proses identifikasi akurat menggunakan MALDI-TOF.

Hasil identifikasi jamur dengan Vitek MS metode MALDI-TOF diperoleh S₁₀ yang mewakili sampel S₁, S₃, S₇, S₁₅ teridentifikasi jamur *Fusarium solani complex*, sampel S₃ teridentifikasi jamur *Trichosporon asahii*, kemudian *Candida lusitanae* teridentifikasi pada sampel S₈ yang mewakili sampel S₄. Jamur genus *Aspergillus sp* juga teridentifikasi

yaitu *Aspergillus flavus* teridentifikasi pada sampel S₂ mewakili sampel S₅, S₆, S₉ dan *Aspergillus fumigatus* teridentifikasi pada sampel S₁₁ yang mewakili sampel S₇, S₁₂, S₁₄, S₁₇, S₁₉, S₂₀, S₂₁. Sementara itu, beberapa sampel tidak dapat teridentifikasi yaitu sampel S₄ hasilnya *bad spectrum* dan sampel S₁, sampel S₁₉ yang mewakili sampel S₅, S₁₃, S₁₄, S₂₁, kemudian sampel S₅, dan sampel S₁₆ yang mewakili S₁, S₂, S₃, S₁₁, S₁₈ menunjukkan hasil *no identification*.

Berdasarkan hasil identifikasi jamur dengan metode MALDI-TOF terdapat satu isolat yang menunjukkan ketidaksesuaian hasil antara kedua metode tersebut, yaitu sampel S₈. Dari pemeriksaan makroskopis dan mikroskopis awal, sampel S₈ diduga merupakan *Candida albicans*, karena menunjukkan koloni berwarna putih krem, permukaan halus, serta struktur blastospora dan kemungkinan pseudohifa yang khas. Namun, hasil identifikasi menggunakan Vitek metode MALDI-TOF justru menunjukkan bahwa sampel tersebut adalah *Candida lusitanae*. Ketidaksesuaian ini dapat terjadi karena adanya kemiripan karakter morfologis antar spesies *Candida*, terutama pada fase pertumbuhan awal, sehingga sulit dibedakan hanya melalui pengamatan mikroskopis konvensional. Dengan adanya hasil ini membuktikan bahwa hasil identifikasi secara mikroskopis bisa saja keliru atau tidak sesuai oleh karena itu identifikasi lanjutan seperti MALDI-TOF menjadi penting untuk konfirmasi karena mampu

mendeteksi profil protein spesifik yang tidak dapat dibedakan melalui pendekatan morfologi saja.

Candida lusitaniae diketahui dapat menjadi penyebab onikomikosis, yang menyebabkan kerusakan pada kuku. Studi terbaru tahun 2025 melaporkan bahwa *Clavispora lusitaniae* (nama lain dari *Candida lusitaniae*) teridentifikasi pada dua dari 19 isolat jamur langka penyebab infeksi kuku. Temuan ini memperkuat bahwa *C. lusitaniae* memiliki relevansi klinis sebagai jamur patogen pada kuku, meskipun jarang ditemukan (Jabrodini *et al.*, 2025).

Hasil *bad spectrum* dan *no identification* pada pemeriksaan menggunakan Vitek metode MALDI-TOF dapat disebabkan oleh beberapa faktor teknis dan biologis. Spektrum yang buruk (*bad spectrum*) umumnya terjadi karena preparasi sampel yang tidak optimal, seperti jumlah koloni yang terlalu sedikit, kualitas kultur yang tidak baik, atau adanya kontaminasi mikroorganisme lain yang mengganggu pembacaan spektrum protein. Selain itu, ketidaktepatan dalam penambahan matriks atau distribusi biomassa yang tidak merata di slide maldi juga dapat memengaruhi kualitas spektrum. Sementara itu, hasil *no identification* terjadi ketika spektrum protein berhasil dibaca, namun tidak ditemukan kecocokan yang memadai dengan database. Hal ini bisa disebabkan oleh jamur yang memang belum terdaftar dalam database Vitek atau karena ekspresi protein yang tidak khas, misalnya akibat fase pertumbuhan yang belum optimal. Faktor lain yang turut

128 memengaruhi adalah kondisi penyimpanan sampel, usia koloni, serta penggunaan media kultur yang kurang sesuai dengan spesies jamur yang dianalisis. Oleh karena itu, standarisasi dalam tahap pemurnian dan pemrosesan sampel sangat penting untuk memastikan hasil identifikasi yang valid dan dapat diandalkan.

134 Uji sensitivitas antifungal menggunakan ketokenazol dan terbinafin dilakukan sebagai langkah penting setelah identifikasi jamur menggunakan metode MALDI-TOF. Pengujian ini menggunakan metode *Kirby Bauer* yang bertujuan untuk menentukan efektivitas obat antifungal terhadap jamur yang tumbuh pada kerokan kuku dengan kejadian *Tinea unguium* pemulung di Kota Makassar, dengan mempertimbangkan perbedaan sensitivitas dan potensi resistensi di antara spesies jamur penyebab *Tinea unguium*. ketokenazol dan terbinafin dipilih karena obat tersebut sering digunakan sebagai obat lini pertama untuk pengobatan infeksi jamur kuku.

135 Sensitivitas antifungal dilihat dengan mengukur diameter zona hambat yang terbentuk diukur berdasarkan hasil respon hambat yaitu zona hambat lebih dari 20 mm diklasifikasikan sebagai sangat kuat (sensitif), diameter zona penghambatan 11–20 mm sebagai kuat (sensitif), diameter zona penghambatan 5–10 mm sebagai sedang (Intermediate) dan diameter zona hambat 0–5 mm sebagai lemah (resisten) (Minarni *et al.*, 2020). Dengan adanya uji sensitivitas ini dapat diketahui pengobatan yang tepat dan efektif, terutama pada pemulung

di Kota Makassar yang memiliki risiko tinggi terkena infeksi jamur namun memiliki akses terbatas terhadap pelayanan kesehatan. Selain itu, pengujian kerentanan juga berperan dalam deteksi dini resistensi antijamur, sehingga dapat meningkatkan keberhasilan pengobatan dan mencegah kegagalan pengobatan.

8 Berdasarkan hasil uji sensitivitas yang telah dilakukan diperoleh Ketokonazol menunjukkan efektivitas yang cukup luas terhadap berbagai spesies jamur penyebab *Tinea unguium* yang diuji. Spesies yang tergolong sensitif terhadap ketokonazol mencakup *Curvularia lunata* dan *Fusarium solani complex*, yang masing-masing menunjukkan zona hambat sebesar 13 mm, serta *Aureobasidium pullulans* dengan zona hambat paling tinggi yaitu 36 mm. Selain itu, tiga spesies *Aspergillus sp* yaitu *Aspergillus niger* dan *Aspergillus flavus* dengan zona hambat 29 mm serta *Aspergillus nidulans* membentuk zona hambat 26 mm juga menunjukkan sensitivitas tinggi terhadap ketokonazol. Hasil ini sejalan dengan penelitian Nosratabadi *et al.* (2023) yang melaporkan bahwa ketokonazol efektif menghambat pertumbuhan *Aspergillus sp*. Meskipun begitu, antifungal ketokonazol menunjukkan efektivitas paling rendah terhadap spesies ragi seperti *Trichosporon asahii* dan *Candida lusitanae*, yang keduanya memiliki zona hambat hanya 4 mm, dikategorikan sebagai resisten.

51 Sementara itu, terbinafin, antijamur golongan *allylamine* yang bekerja dengan menghambat enzim *squalene epoxidase* dalam

biosintesis ergosterol, juga menunjukkan efektivitas yang cukup tinggi, terutama terhadap *Culvularia lunata* (36 mm), *Aureobasidium pullulans* (37 mm), dan *Candida lusitanae* (34 mm). Temuan ini memperkuat bukti penelitian sebelumnya oleh Ryder *et al.*, (1998) menemukan bahwa terbinafin memiliki aktivitas potensial terhadap *Candida lusitanae*, meskipun tidak sekuat terhadap spesies lain seperti *Candida parapsilosis*. Namun, pada beberapa spesies menunjukkan sensitivitas intermediate hingga resisten terhadap terbinafin. Misalnya, *Aspergillus flavus* (9 mm), *Aspergillus nidulans* (6 mm), dan *Penicillium citrinum* (6 mm) dikategorikan intermediate, sedangkan *Aspergillus fumigatus* hanya menunjukkan zona hambat 2 mm, yang menunjukkan resisten. Menariknya, meskipun *Trichosporon asahii* resisten terhadap ketokonazol, namun masih sensitif terhadap terbinafin yang membentuk zona hambat 11 mm.

Uji sensitivitas tidak dilakukan pada *Trichophyton mentagrophytes* dan *Trichophyton rubrum* akibat terjadi kontaminasi selama proses peremajaan. Secara keseluruhan, hasil uji ini memberikan gambaran awal yang bermanfaat untuk membantu memilih pengobatan yang lebih tepat, terutama bagi kelompok yang lebih rentan terkena infeksi jamur, seperti para pemulung. Informasi ini bisa menjadi dasar untuk menentukan jenis obat antifungal yang paling efektif digunakan.

Penelitian ini menghadapi beberapa kendala teknis yang turut memengaruhi hasil yang diperoleh. Salah satu hambatan utama adalah

tingginya tingkat kontaminasi selama proses isolasi dan kultur jamur, yang secara signifikan mengganggu kemurnian sampel. Kontaminasi ini menyebabkan kegagalan identifikasi pada beberapa isolat, termasuk isolat yang secara morfologis diduga sebagai dermatofita, sehingga tidak dapat dilanjutkan untuk identifikasi lebih lanjut menggunakan MALDI-TOF dan uji sensitivitas antifungal. Kondisi tersebut diduga terjadi akibat sifat jamur yang mudah menyebar melalui udara dan tumbuh cepat pada media kultur.

Keterbatasan lain dalam penelitian ini yaitu perangkat MALDI-TOF, baik dari segi cakupan database maupun biaya operasional yang tinggi, juga menjadi faktor pembatas dalam pelaksanaan identifikasi spesies jamur secara menyeluruh. Hasil penelitian ini juga tidak dapat dilepaskan dari faktor subyektif lain, seperti tingkat *personal hygiene* pemulung yang menjadi sumber sampel. Kebersihan diri yang rendah dan lingkungan tempat tinggal yang kotor diketahui dapat meningkatkan risiko kolonisasi jamur sehingga memengaruhi keberagaman spesies yang ditemukan. Dengan demikian, perlu ditekankan pentingnya pengendalian ketat terhadap prosedur kerja di laboratorium, serta peningkatan kesadaran masyarakat khususnya pemulung mengenai perawatan kebersihan diri. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan penggunaan metode identifikasi molekuler sebagai pelengkap MALDI-TOF dan penerapan pencegahan kontaminasi untuk hasil yang akurat.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan yaitu Deteksi Jamur dengan Metode *Matrix Assisted Laser Desorption Ionization-Time Of Flight* (MALDI-TOF) pada Kejadian *Tinea Unguium* Pemulung di Kota Makassar diperoleh hasil :

1. Identifikasi dengan metode MALDI-TOF terdeteksi beberapa spesies jamur yaitu *Fusarium solani complex*, *Trichosporon asahii*, *Candida lusitanae*, *Aspergillus fumigatus* dan *Aspergillus flavus* serta beberapa sampel lainnya tidak dapat diidentifikasi.
2. Uji sensitivitas antifungal diperoleh ketokenazol dan terbinafin paling efektif menghambat *Aureobasidium pullulans* dengan zona hambat (36 mm dan 37 mm). Hasil resisten ketokenazol terjadi pada *Trichosporon asahii* dan *Candida lusitanae* (4 mm) sedangkan terbinafin resisten pada *Aspergillus fumigatus* (2 mm).

B. Saran

Berdasarkan kendala yang telah dihadapi peneliti dalam penelitian ini, maka peneliti menyarankan :

1. Bagi peneliti selanjutnya diharapkan menerapkan prosedur aseptik yang lebih ketat dan menggunakan ruang kerja steril untuk mengurangi kontaminasi dan meningkatkan akurasi hasil isolasi serta uji sensitivitas antifungal.

2. Bagi peneliti selanjutnya diharapkan dapat mempertimbangkan penggunaan metode identifikasi tambahan seperti PCR berbasis DNA, sebagai pelengkap metode MALDI-TOF, terutama pada isolat yang tidak teridentifikasi karena keterbatasan spektrum atau database.
3. Bagi peneliti selanjutnya diharapkan untuk mengkaji faktor penyebab *Tinea unguium* pada pemulung, seperti kebersihan diri, lingkungan kerja, dan status imun, serta membandingkannya dengan kelompok lain untuk memperkuat pemahaman dan upaya pencegahan.
4. Bagi masyarakat, khususnya individu dengan risiko tinggi seperti pemulung diharapkan lebih memperhatikan *personal hygiene* serta menggunakan alat pelindung diri (APD) saat bekerja, seperti sarung tangan, masker, dan alas kaki tertutup.
5. Bagi klinisi diharapkan hasil uji sensitivitas antijfungal terhadap isolat *Tinea unguium* dapat dijadikan acuan dalam pemilihan terapi yang tepat dan berbasis bukti, seperti penggunaan ketokonazol dan terbinafin yang terbukti efektif.

DAFTAR PUSTAKA

- Afradita, V. (2022). Gambaran Keberadaan Tinea Unguim Pada Kuku Pemulung Di TPA Sukawinatan Palembang Tahun 2022. In *Politeknik Kesehatan Palembang*. Politeknik Kesehatan Palembang.
- Aini, G. S. (2023). *Pemeriksaan Jamur Kuku (Onikomikosis) Pada Petugas Pengangkut Sampah Di UPTD Kebersihan Wilayah Rawalumbu Kelurahan Pengasinan*. Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Mitra Keluarga Bekasi.
- Anwar. (2017). Karakteristik Penderita Dermatofitosis Pada Pasien Rawat Jalan Raya Di Rsud Raya Makassar Periode Januari-Desember 2016. *Universitas Hasanuddin Makassar*.
- Arjentina, A., Pribadi, E. S., & Adnyane, I. K. M. (2020). Teknik Memanen Makrokonidia Dermatofita *Microsporum Gypseum* Dan *Trichophyton Mentagrophytes*. *Jurnal Mikologi Indonesi*, 4(2).
- Artha, D., & Oktasaputri, L. (2020). Identifikasi Jamur Dermatofita Pada Infeksi Tinea Unguim Kuku Kaki Petugas Kebersihan Di Daerah Sekitar Jalan Abd.Kadir Kota Makassar. *Jurnal Media Laboran*, 10(1),
- Assyifa, N. (2021). Isolasi Dan Identifikasi Jamur *Aspergillus* Sp Pada Serbuk Jahe Di Online Shop Pada Media Potato Dextrose Agar (PDA). *Naskah Publikasi*.
- Azizah, F., Artanti, D., & Riesti, A. (2019). *Modul Praktikum Mikologi*. Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surabaya.
- Bblk. (2018). *Pedoman Pemeriksaan Vitek Ms*. Balai Besar Laboratorium Kesehatan Masyarakat Makassar.
- Candra, R., & Lubiz, N. Z. (2021). Epidermophyton Floccosum As Apossible Aethiological Agent Of Tinea Capitis: A Case Report. *Journal Of Thee Medical Sciences (Berkala Ilmu Kedokteran)*, 53(3),
- Carmo, A., Rocha, M., Pereirinha, P., Tome, R., & Costa, E. (2023). Antifungals : From Pharmacokinetics To Clinical Practice. *Antibiotics*.
- Chen, X., Li, M., Li, W., & Zheng, W. (2024). Terapi Fotodinamik Berhasil Mengobati Onikomikosis Refrakter Yang Disebabkan Oleh *Trichosporon Asahii*: Laporan Kasus. *Fotodiagnosis Dan Terapi Fotodinamik*,
- Communications, R. (2022). *M12 Aureobasidium Pullulans*. Allergen Encyclopedia.

- Debit, Y. (2024). *Identifikasi Jamur Candida Sp Pada Urine Penderita Diabetes Melitus Menggunakan Vitek Ms (Mass Spectrometry)*. Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Makassar.
- Dwiyanti, E. (2020). *Kajian Penghasilan Pemulung Di Kota Makassar*. Universitas Hasanuddin.
- Farihatun, A., Nurmalasari, A., Hayati, E., Sumirah, M., Setiawan, D., & Wahianto, P. (2018). *Meditory Kecamatan Banjar Sari Kabupaten Ciamis Tahun 2017*. 6(1).
- Febi, Z. (2020). *Identifikasi Jamur Dermatofita Pada Kuku Perajin Batu Bata Di Kecamatan Panti Kabupaten Pasaman Timur*. Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Perintis Padang.
- Febrianti, H. (2020). *Identifikasi Jamur (Microsporum Canis) Pada Air Kolam Renang Di Kota Kendari Karya*. Politeknik Kesehatan Kendari.
- Frionita, D. P. (2016). *Hubungan Pengetahuan Kesehatan Kuku Terhadap Perilaku Untuk Melakukan Perawatan Kuku*. Universitas Negeri Jakarta.
- Gunawan, N. L. (2021). *Pemanfaatan Bekatul Padi (Oryza Sativa L.) Varietas Situ Bagendit Sebagai Alternatif Pengganti Media Potato Dextrose Agar (Pda) Untuk Menumbuhkan Jamur Trichophyton Rubrum*. Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Yogyakarta.
- Hafirassou, A. Z., & Gasse, N. (2016). *First Identification Of Trichophyton Rubrum Var. Raubitschekii In Constantine (Algeria)*. Semantic Scholar.
- Harlim, A. (2019). *Buku Ajar Ilmu Kesehatan Kulit Dan Kelamin*. In F. K. U. K. Indonesia (Ed.), *Fakultas Kedokteran Universitas Kristen Indonesia*.
- Hayatul, N. F., Entuy, K., Sundara, M. Y., Onggowaluyo, & Samidjo, J. (2019). *Uji Aktivitas Keratinase Jamur Trichophyton Mentagrophytes Dengan Penambahan Keratin Substrat Bulu Domba Garut (Ovis Aries)*. *Jurnal Riset Kesehatan Poltekkes Depkes Bandung*, 11(1).
- Hernandez-Bures, A., Pieper, J. B., Bidot, W. A., Dell, M. O., William, S., & Maddox, C. W. (2021). *Survey Of Dermatophytes In Stray Dogs And Cats With And Without Skin Lesions In Puerto Rico And Confirmed With Maldi-Tof Ms*.
- Hiqo Fadrillah, H., & Rifqoh, R. (2019). *Gambaran Infeksi Tinea Unguim Pada Kuku Kaki Pemulung Di Tpa Tjilik Riwut Km 14 Palangkaraya [Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Borneo Lestari]*.
- Husen, F., Khasanah, N. A. H., & Ratnaningtyas, N. I. (2024). *Identifikasi*

Jamur Non-Dermatofita Penyebab Onikomikosis Kuku (Tinea Unguim) Pada Petani Padi Identification. *Jurnal Media Analis Kesehatan*, 15(1).

Irawati, Z. W., Kiki, N., & Sartini. (2021). Infeksi Jamur Dermatofita Pada Penderita Mikosis Kuku. *Jurnal Ilmiah Biologi Uma (Jibioma)*, 3(1).

Izza, Z. (2024). *Isolasi Dan Identifikasi Jamur Pada Sediaan Kerokan Kuku Penambak Kepiting Di Daerah Ekowisata Mangrove Lantebung Kota Makassar*. Politeknik Kesehatan Kemenkes Makassar.

Jabrodini, A., Eghtedarnejad, E., Ghanbarzadeh, A., Motamedi, M., Jafari, M., Kharazi, M., Yazdanpanah, S., & Khodadadi, H. (2025). Molecular Identification And Antifungal Susceptibility Profile Of Rare And Emerging Yeast Species Causing Onychomycosis. *Bmc Research Notes*, 18(1), 167.

Kapli, H., & Athifahullaila, D. (2022). Identification Of Potential Fungus As Plant Pest Organisms And Causes Of Diseases In Cultivated Plants In Pekanbaru. *Jurnal Ilmiah Biologi Eksperimen Dan Keanekaragaman Hayati (J-Bekh)*, 9(2).

Kesha, M. R. (2024). *Identifikasi Jamur Penyebab Onikomikosis Pada Pedagang Ikan Di Pasar Ikan Pusong Kota Lhokseumawe*. Universitas Malikkussa.

Khusnul, Indri, K., & Hidana, R. (2018). Isolasi Dan Identifikasi Jamur Dermatophyta Pada Sela-Sela Jari Kaki Petugas Kebersihan Di Tasikmalaya. *Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada: Jurnal Ilmu-Ilmu Keperawatan, Analis Kesehatan Dan Farmasi*, 18(1),

Kidd, S., Halliday, C., Alexiou, H., & Ellis, D. (2016). *Descriptions Of Medical Fungi*. National Mycology Reference Centre Microbiology & Infectious Diseases.

Li, H., Guo, M., & Wang, C. (2020). Studi Epidemiologi Infeksi Trichosporon Asahii Selama 23 Tahun Terakhir. *Epidemiol Menginfeksi*.

Lo, C. I., Fall, B., & Bissoume, S. (2017). *Value Of Matrix Assisted Laser Desorption Ionization- Time Of Flight (Maldi-Tof) Mass Spectrometry In Clinical Microbiology And Infectious Diseases In Africa And Tropical Areas*. October.

Ma'as, M. F. N. (2019). *Uji Aktivitas Antifungi Ekstrak Etanol 70% Daun Zaitun (Olea Europaea L.) Terhadap Candida Albicans, Aspergillus Niger Dan Trichophyton Rubrum* (Issue September). Uin Syarif Hidayatullah Jakarta.

- Majawati, E. S., Kurniawati, J., & Sari, M. P. (2019). Prevalence Of Onychomycosis In Fish Traders In Kopro Market West Jakarta. *Journal Of Biotechnology And Biodiversity*, 3(2),
- Maulana, R. N., Zulfa, F., & Setyaningsih, Y. (2020). Uji Efektivitas Ekstrak Kulit Pisang Ambon (Musa Paradisiaca Var. Sapientum L.) Terhadap Pertumbuhan Trichophyton Rubrum Secara In Vitro. *Seminar Nasional Riset Kedokteran (Sensorik) 2020*, 1(1).
- Melanie, A., Wiraputranto, M. C., & Wijaya, L. (2014). Kelainan Bentuk Kuku. *Cermin Dunia Kedokteran*, 41(12).
- Minarni, A., Widarti, W., & Rahman, R. (2020). Uji Daya Hambat Beberapa Jenis Obat Antijamur Pada Jamur Yang Di Isolasi Dari Kuku Kaki. *Jurnal Media Analis Kesehatan*, 11(2).
- Mokobi, F. (2021). *Trichophyton Spp- An Overview*. Microbe Notes. <https://Microbenotes.Com/Trichophyton-Spp/>
- Moskaluk, A., Lauren, D., Kuhn, S., Behzadi, E., Gagne, R. B., Kozakiewicz, C. P., & Vandewoude, S. (2022). *Genetic Characterization Of Microsporum Canis Clinical Isolates In The United States*.
- Mulyati, & Zakiyah. (2020). Identifikasi Jamur Penyebab Onikomikosis Pada Kuku Kaki Pemulung Di Daerah Tempat Pembuangan Akhir Bantargebang Bekasi. *Jurnal Ilmiah Analis Kesehatan*, 6(1),
- Munadhifah, F. (2020). *Prevalensi Dan Pola Infeksi Jamur Dermatofita Pada Petani Literature Review* [Sekolah Tinggi Cendekia Medika]. Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Insan Cendekia Medika Jombang
- Mursalim, Hadijah, S., & Hasnawati. (2023). *Modul Praktikum Bakteriologi Iii*. Poltekkes Kemenkes Makassar Jurusan Teknologi Laboratorium Medis.
- Ngoc, N. T. D., & Trinh, P. T. H. (2022). Antimicrobial Activity Of Fungi Isolated From Tan Dao Mangrove Forest In Khanh Hoa. *Academia Journal Of Biology*, 44(1).
- Nosratabadi, M., Taghi, A. E. M. B. H., & Hamid Shokohi, A. (2023). Kombinasi In Vitro Terbinafine Dengan Ketoconazole Terhadap Spesies Aspergillus Dengan Nilai Mic Tinggi Terbinafine Yang Diisolasi Dari Otomycosis. *Patologi Mikologi*, 188.
- Nuqsyubandi. (2021). Identifikasi Fungi Penyebab Tinea Unguim Pada Kuku Kaki Petani Padi Di Dusun Sekarum Desa Gandarum Kecamatan Kajen Kabupaten Pekalongan. *Jurnal Medika Husada*, 1(2),

- Nuradi, Artati, Pratama, R., Mursalim, Tandjungbulu, Y. F., & Virgiawan, A. R. (2024). Komparasi Hasil Pemeriksaan Onikomikosis Menggunakan Modifikasi Potassium Hydroxide Dan Dimethyl Sulfoxide Dengan Lactophenol Cotton Blue. *Jurnal Media Analis Kesehatan*, 15(1),
- Nuridin, E., Mukhtasyam, Z., & M, A. N. I. (2023). *Deteksi Jamur Dermatofit Dan Non Dermatofit Pada Tinea Unguim Menggunakan Media Alternatif Sukun Dekstrosa Agar*. 4(1),
- Nurfadillah, Hartati, & Sulfiani. (2021). Identifikasi Jamur Dermatofita Penyebab Tinea Unguim Pada Kuku Kaki Petani Di Dusun Ballakale Desa Aska Kecamatan Sinjai Selatan Kabupaten Sinjai. *Kampurui Jurnal Kesehatan Masyarakat (The Journal Of Public Health)*, 3(2),
- Nurhijrah. (2023). Kosmetologi. In I. Hamsar (Ed.), *Tahta Media Group*.
- Paramata, N. R., & Hamenda, I. (2024). Isolasi Dan Pemeriksaan Jamur Kuku (Onikomikosis) Pada Kuku Petani Sawah. *Jambura Nursing Journal*, 6(1),
- Pelu, A. D., Lihi, M., & Wokas, M. N. I. (2022). Uji Aktivitas Antifungi Ekstrak Anggur Laut (*Caulerpa* Sp.) Asal Pulau Geser Kabupaten Seram Bagian Timur Terhadap Fungi *Candida Albicans*. *Jurnal Ilmu Kedokteran Dan Kesehatan Indonesia*, 2(2).
- Prabandari, A. S., Pramonodjati, F., Sari, A. N., & Cahyaningtias, A. D. A. (2024). Isolasi Dan Identifikasi Jamur Penyebab Onikomikosis Pada Petani Di Kabupaten Sukoharjo Jawa Tengah. *Indonesian Journal On Medical Science*, 11(1).
- Putri, S. N. (2023). *Media Alternatif Untuk Pertumbuhan Jamur Menggunakan Sumber Karbohidrat Yang Berbeda*. Universitas Abdurrah.
- Putriningsih, P. A. S., & Arjentina, I. P. G. Y. (2018). *Identifikasi Spesies Fungi Microsporum Gypseum Dan Microsporum Nanum Penyebab Ringworm Pada Sapi Bali*. 19(36),
- Qomariyah, L. (2021). *Identifikasi Jamur Pada Kuku Pemulung Anak Usia 6-12 Tahun Di Kecamatan Bangkalan*. Stikes Ngudia Husada Madura.
- Queendy, V., & Roza, R. M. (2019). Aktivitas Antifungi Isolat Aktinomisetes Arboretum Universitas Riau Terhadap. *Al-Kauniyah: Jurnal Biologi*,
- Rachmad, B., Apriani, & Anggiani, Y. (2021). Identifikasi Jamur Tinea Unguim Pada Kuku Kaki Pekerja Pabrik Tahu Dan Oncom Di Kalideres Jakarta Barat. *Med Lab*, 1(1).

- Rachmawati, F., Nursidika, P., & Fitrianiingsih, P. (2022). Identifikasi Jamur Trichophyton Sp. Penyebab Tinea Unguim Pada Petani Desa Mekarluayu Kabupaten Garut. *Jurnal Penelitian Saintek*, 2(27),
- Rahayu, B. (2024). *Anatomi Kuku*. Medicastore.
- Rahmadiani, F. (2019). *Gambaran Jamur Dermatohyta Pada Kuku Buruh Pengrajin Batu Bata Di Kelurahan Sukajadi Kecamatan Talang Kelapa Kabupaten Banyuasin*. Politeknik Kesehatan Palembang.
- Rasyid, A. D. (2024). *Uji Efektivitas Ekstrak Varian Kulit Pisang (Musa Paradisiaca) Terhadap Candida Albicans Dan Staphylococcus Aureus*.
- Robert, M., Cornet, M., Rasamoelina, T., Caspar, Y., Bidart, M., Durand, H., Jacquet, M., & Garnaud, C. (2021). *Maldi-Tof Ms In A Medical Mycology Laboratory : On Stage And Backstage*.
- Romansyah, P. Y., Hartini, S., & Azzahra, S. (2023). Gambaran Jamur Trichophyton Sp Pada Kaki Petugas Dinas Lingkungan Hidup Samarinda Seberang. *Jurnal Analis Laboratorium Medik*, 8(1).
- Rosa, P. (2023). *Mengenal Lebih Dekat Teknologi Vitek Ms Dalam Identifikasi Mikroorganisme*. DPCPatelki Palembang.
- Rosita, C., & Kurniati. (2018). Etiopatogenesis Dermatofitosis (Etiopathogenesis Of Dermatophytoses). *Berkala Ilmu Kesehatan Kulit Dan Kelamin*, 20(3),
- Rychert, J. (2019). *Benefits And Limitations Of Maldi-Tof Mass Spectrometry For The Identification Of Microorganisms*. 2(4),
- Ryder, Wagner, S., & Leitner, I. (1998). In Vitro Activities Of Terbinafine Against Cutaneous Isolates Of Candida Species. *Antimicrobial Agents And Chemotherapy*, 42(5).
- Schoch CI, Et Al. (2020). *Ncbi Taxonomy: A Comprehensive Update On Curation, Resources And Tools. Database (Oxford)*. Pudmed.
- Singh, S., & Robinka Khajuria. (2018). *Perkembangan Baru Dan Masa Depan Dalam Bioteknologi Mikroba Dan Bioteknologi*. Imunologi Dan Mikrobiologi.
- Singhal, N., Kumar, M., Kanauji, P. K., & Viridi, J. S. (2015). Maldi-Tof Mass Spectrometry : An Emerging Technology For Microbial Identification And Diagnosis. *Frontiers In Microbiology*.
- Soedarto. (2015). *Mikrobiologi Kedokteran*. Sagung Seto.

- Srisantyorini, T., & Cahyaningsih, N. F. (2019). Analisis Kejadian Penyakit Kulit Pada Pemulung Di Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (Tpst) Kelurahan Sumur Batu Kecamatan Bantar Gebang Kota Bekasi. *Jurnal Kedokteran Dan Kesehatan*, 15(2), 135.
- Surahman, A. (2024). *Uji Sensitivitas Ekstrak Daun Kenikir (Cosmos Caudatus K.) Dan Daun Sereh Wangi (Cymbopogon Nardus L.) Terhadap Jamur Trichophyton Rubrum Dan Microsporum Canis*.
- Suryani, Y., Taupiqurrahman, O., & Kulsum, Y. (2020). *Mikologi*. PT. Freeline Cipta Granesia.
- Syukur, S. N. (2024). *Isolasi Dan Identifikasi Bakteri Staphylococcus Aureus Pada Penderita Ulkus Diabetik Di Kota Makassar*. Poltekkes Kemenkes Makassar.
- Tok, P. (2015). *Ciri Dan Struktur Tubuh Jamur (Fungi)*. Edubio.
- Torres-Sangiao, E., & Rodriguez, C. L. (2021). *Application And Perspectives Of Maldi – Tof Mass Spectrometry In Clinical Microbiology Laboratories*.
- Uemura, E. V. G., & Barbosa, M. Dos S. (2022). Onychomycosis Caused By Fusarium Species. *Fungi*, 8(4).
- Umrah, Yuniati, E., Kasim, A., & Kirana. (2022). Pertumbuhan Miselium Jamur Tiram Putih (Pleurotus Ostreatus) Pada Media Formula Jerami Jagung Dan Limbah Biji Kopi. *Biocelebes*, 16(1),
- Vrioni, G., Tsiamis, C., Oikonomidis, G., Theodoridou, K., & Violeta, K. (2018). *Maldi-Tof Mass Spectrometry Technology For Detecting Biomarkers Of Antimicrobial Resistance : Current Achievements And Future Perspectives*. 6(12).
- Wahyu, F. F., Eka Putra, C. B. P., & Sayoeti, M. F. W. (2024). Resistensi Anti Jamur Pada Dermatofitosis : Literature Review. *Jurnal Ilmu Kedokteran Dan Kesehatan*, 11(5).
- Ward, J. (2025). *Aureobasidium*. Mold Busters.
- Widiyanto, P. (2020). *Modul Biologi Kelas X Kd 3.7 Jamur*. Kementerian Pendidikan Dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Anak Usia Dini,.
- Yulianingsih, A., Sjahril, R., & Hamid, F. (2019). Penggunaan Multipleks Polymerase Chain Reaction (Pcr) Dalam Mendeteksi Jamur Dermatofit. *Media Kesehatan Politeknik Kesehatan Makassar*, 14(1),

Zuhriya, S. A., Julisda, E., & Maulida. (2019). *Peran Pemulung Sebagai Pendaaur Ulang Sampah Di Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Kampung Jawa Kota Banda Aceh.*

30

LAMPIRAN

Lampiran 1. Informed Consent



**Kementerian Kesehatan
Poltekkes Makassar**
Jalan Wijaya Kusuma Raya No. 46 Banta-Bantaeng
Makassar, Sulawesi Selatan, 90222
08115566606
<https://portal.poltekkes.mks.ac.id/>

**Informed Consent
(Lembar Persetujuan Responden)**

A. Judul Penelitian
Deteksi Jamur Dengan Metode *Matrix Assisted Laser Desorption Ionization-Time Of Flight* (MALDI-TOF) Pada Kejadian *Tinea unguium* Pemulung di Kota Makassar

B. Peneliti
Musdalifah

C. Institusi
Poltekkes Kemenkes Makassar

D. Tujuan Penelitian
Penelitian ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui hasil deteksi jamur dengan metode MALDI-TOF pada kejadian *tinea unguium* pemulung di Kota Makassar.

E. Risiko
Pengambilan sampel ini dapat menyebabkan ketidaknyamanan saat pengambilan sampel kerokan kuku.

F. Kerahasiaan dan Keamanan Data
Penelitian ini akan menjaga kerahasiaan dan keamanan informasi pribadi responden. Data akan diidentifikasi dengan kode dan hanya peneliti yang memiliki akses ke data responden.

G. Prosedur Pengambilan Sampel
Menggunakan APD terlebih dahulu lalu menyiapkan peralatan dan bahan yang akan digunakan. Kuku sebelum dikerok disterilkan terlebih dahulu dengan alkohol swab, kemudian bagian kuku yang akan dikerok yaitu kuku yang mengalami perubahan warna dan bentuk dikerok secara perlahan menggunakan



Kementerian Kesehatan
Poltekkes Makassar

Jalan Wijaya Kusuma Raya No. 46 Banta Bantaeng
Makassar, Sulawesi Selatan, 90222
08115566606
<https://portal.poltekkes.mks.ac.id/>

scalpel disposable. Selanjutnya, kerokan kuku ditampung dalam wadah steril yang sudah diberi label dan siap untuk dijadikan sampel penelitian.

H. Manfaat Bagi Responden

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah kepada masyarakat mengenai risiko yang dihadapi oleh pemulung terhadap infeksi jamur, serta untuk mengedukasi mereka tentang pencegahan dan pengobatan infeksi tersebut.

I. Persetujuan Responden

Responden dengan sepenuhnya bersedia tanpa ada paksaan dalam penelitian ini, responden diberi kebebasan menolak jika memang tidak bersedia mengikuti penelitian ini.

J. Tanda Persetujuan

Semua penjelasan tersebut telah disampaikan kepada saya dan semua pertanyaan saya telah dijawab oleh peneliti. Saya mengerti bahwa bila memerlukan penjelasan saya dapat menanyakan kepada peneliti yaitu Musdalifah.

Dengan menandatangani *informed consent* ini, saya setuju tanpa ada paksaan untuk ikut serta dalam penelitian ini sebagai responden.

Makassar, 17 April 2025

Responden



(.....)
PUSWAN

Lampiran 2. Kode Etik Penelitian



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



KETERANGAN LAYAK ETIK
 DESCRIPTION OF ETHICAL EXEMPTION
 "ETHICAL EXEMPTION"
 No.: 0353/M/KEPK-PTKMS/III/2025

Protokol penelitian yang diusulkan oleh :
 The research protocol proposed by

Peneliti Utama : Musdalifah
 Principal in Investigator

Nama Institusi : Prodi DIV Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Makassar
 Name of the Institution

Dengan Judul:
 Title

"Deteksi Jamur dengan Metode Matrix Assisted Laser Desorption Ionization-Time Of Flight (MALDI-TOF) pada Kejadian Tinea unguium Pemulung di Kota Makassar"

"Fungal Detection Using Matrix Assisted Laser Desorption Ionization-Time Of Flight (MALDI-TOF) Method in Tinea Unguium Scavengers in Makassar City"

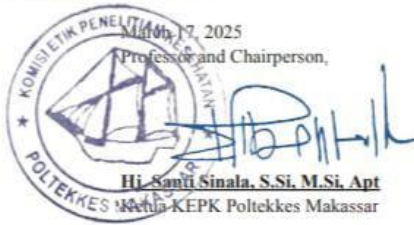
Dinyatakan layak etik sesuai 7 (tujuh) Standar WHO 2011, yaitu 1) Nilai Sosial, 2) Nilai Ilmiah, 3) Pemerataan Beban dan Manfaat, 4) Risiko, 5) Bujukan/Eksploitasi, 6) Kerahasiaan dan Privacy, dan 7) Persetujuan Setelah Penjelasan, yang merujuk pada Pedoman CIOMS 2016. Hal ini seperti yang ditunjukkan 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 17 Maret 2025 sampai dengan tanggal 17 Maret 2026.

Declaration of ethics applies during the period March 17, 2025 until March 17, 2026.





March 17, 2025
 Professor and Chairperson,
Hi Santi Sinala, S.Si, M.Si, Apt
 Ketua KEPK Poltekkes Makassar

Lampiran 3. Surat Izin Penelitian

Acc/Penditua
14/3/25

PERMOHONAN IZIN PENELITIAN

Kepada YTH,
Ketua Jurusan Teknologi Laboratorium Medis
DI,-
Tempat

Dengan hormat,

Dalam rangka penyelesaian SKRIPSI, maka yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : MUSDALIFAH
NIM : PO. 71.4.203.21.1.054
Judul Penelitian : "Deteksi Jamur dengan Metode *Matrix Assisted Laser Desorption Ionization-Time Of Flight* (MALDI-TOF) pada Kejadian *Tinea unguium* Pemulung di Kota Makassar"

Bermaksud melakukan penelitian di Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Makassar.

Demikian surat ini dibuat. Atas perhatian dan kerja samanya diucapkan terimakasih.

Makassar, 14 Maret 2025
Peneliti,

MUSDALIFAH
NIM. PO. 71.4.203.21.1.054



Kementerian Kesehatan
Direktorat Jenderal
Sumber Daya Manusia Kesehatan
 Politeknik Kesehatan Makassar
 Jalan Wijaya Kusuma Raya No. 56 Banta-Bantaeng
 Makassar - Sulawesi Selatan 90222
 Telp. 0411-8433891
 http://portal.poltekkes.makassar

18 Maret 2025

Nomor : PP.08.02/F.XII.11.6/ 154 /2025
 Lampiran : -
 Perihal : Surat Izin Penelitian

Kepada Yth
Kepala Balai Besar Laboratorium Kesehatan Masyarakat Makassar
Di-
Makassar

Sehubungan dengan penyelesaian semester akhir untuk Penyusunan Skripsi, maka Mahasiswi kami ingin melakukan Penelitian sebagai salah satu persyaratan dalam mengikuti Ujian Akhir Program Prodi Sarjana Terapan Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Makassar, maka mohon kesediaan Bapak/Ibu kiranya Mahasiswi kami di bawah ini :

Nama : Musdalifah
 NIM : PO.71.4.203.21.1.054
 Alamat : Jl Wijaya Kusuma Raya No 56 Banta-Bantaeng, Kec. Makassar, Kota Makassar, Sulawesi Selatan
 Judul Penelitian : "Deteksi Jamur dengan Metode Matrix Assisted Laser Desorption Ionization-Time Of Flight (MALDI-TOF) pada Kejadian Tinea unguium Pemulung di Kota Makassar"

Agar kiranya dapat diberikan izin untuk melakukan Penelitian di Balai Besar Laboratorium Kesehatan Masyarakat Makassar. Atas perhatian dan kerjasamanya diucapkan terima kasih

Ketua Jurusan,


Y. Rahman S.Si, M.Si
NIP. 19641231 198603 1 032

Tembusan :
 Kepada Yth.
 1. Yang Bersangkutan
 2. Arsip



**Kementerian Kesehatan
Direktorat Jenderal
Sumber Daya Manusia Kesehatan**

Politeknik Kesehatan Makassar
Jalan Wijaya Kusuma Raya No. 46 Banta-Bantaeng
Makassar, Sulawesi Selatan 90222
(021) 84978693
<https://portal.poltekkes-mks.ac.id>

8 April 2025

Nomor : PP.08.02/F.XII.11.6/ 104 /2025
Lampiran : -
Perihal : Surat Izin Penelitian

**Kepada Yth
Kepala Dinas Penanaman Modal dan PTSP Prov Sulsel
Di,
Makassar**

Sehubungan dengan penyelesaian semester akhir untuk Penyusunan Skripsi, maka Mahasiswi kami ingin melakukan Penelitian sebagai salah satu persyaratan dalam mengikuti Ujian Akhir Program Prodi Sarjana Terapan Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Makassar, maka mohon kesediaan Bapak/Ibu kiranya Mahasiswi kami di bawah ini :

Nama : Musdalifah
NIM : PO.71.4.203.21.1.054
Alamat : Jl. Wijaya Kusuma Raya No 56 Banta Bantaeng Makassar
Judul Penelitian : "Deteksi Jamur dengan Metode Matrix Assisted Laser Desorption Ionization-Time Of Flight (MALDI-TOF) pada Kejadian Tinea unguium Pemulung di Kota Makassar"

Agar kiranya dapat diberikan izin untuk melakukan Pengambilan Sampel di TPA Antang Kota Makassar. Atas perhatian dan kerjasamanya diucapkan terima kasih

Ketua Jurusan,


Rahman S. Si, M.Si
NIP. 19641231 198603 1 032

Tembusan :
Kepada Yth.
1. Yang Bersangkutan
2. Arsip



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 : 6924/S.01/PTSP/2025
Lampiran : -
Perihal : Izin penelitian

Kepada Yth.
Walikota Makassar

di-
Tempat

Berdasarkan surat Ketua Jur. Teknologi Laboratorium Medis Politeknik Kesehatan Makassar Nomor : PP.08.02/F.XII.11.6/184/2025 tanggal 08 April 2025 perihal tersebut diatas, mahasiswa/peneliti dibawah ini:

N a m a : **MUSDALIFAH**
Nomor Pokok : **PO714203211054**
Program Studi : **Teknologi Laboratorium Medis**
Pekerjaan/Lembaga : **Mahasiswa (D4)**
Alamat : **Jl. Wijaya Kusuma Raya No. 46 Banta-Bantaeng, Makassar**

PROVINSI SULAWESI SELATAN

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

" DETEKSI JAMUR DENGAN METODE Matrix Assisted Laser Desorption Ionization-Time Of Flight (MALDI-TOF) PADA KEJADIAN Tinea unguium PEMULUNG DI KOTA MAKASSAR "

Yang akan dilaksanakan dari : Tgl. **08 April s/d 30 Mei 2025**

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 08 April 2025

**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 Jur. Teknologi Laboratorium Medis Politeknik Kesehatan Makassar di Makassar;
2. *Pertinggal.*

Lampiran 4. Surat Izin Telah Melakukan Penelitian



Kemenkes

Kementerian Kesehatan
Poltekkes Makassar
Jalan Wijaya Puriwira Raya No. 46 Banta Rantemay
Makassar, Sulawesi Selatan, 59122
Telp 08115566666
<http://portal.poltekkes.makassar.ac.id>

SURAT KETERANGAN
TELAH MELAKUKAN PENELITIAN
Nomor. PP.08.02/F.XII.11.6/373 /2025

Yang bertanda tangan di bawah ini Ketua Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Politeknik Kesehatan Kemenkes Makassar dengan ini menerangkan bahwa mahasiswa :

Nama	: Musdalifah
NIM	: PO714203211054
Prodi	: Sarjana Terapan
Waktu Penelitian	: 14 April - 16 Mei 2025
Judul Penelitian	: " Deteksi Jamur dengan Metode Matrix Assisted Laser Desorption Ionization-Time Of Flight (MALDI-TOF) pada Kejadian Tinea unguium Pemulung di Kota Makassar"

Telah melakukan penelitian pada Laboratorium Jurusan Teknologi Laboratorium Medis dengan data hasil penelitian terlampir. Demikian surat keterangan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Makassar, 22 Mei 2025

Ketua Jurusan


Rahman S.Si., M.Si
NIP. 19641231 198603 1 032



Kementerian Kesehatan
Direktorat Jenderal
Kesehatan Primer dan Komunitas
Balai Besar Laboratorium Kesehatan Masyarakat
Makassar
Jl. Perintis Kemerdekaan KM 11 Kec. Tamalanrea, Makassar 90245
☎ 0811415655
🌐 <https://www.bblabkesmasmakassar.go.id>

SURAT KETERANGAN TELAH MELAKUKAN PENELITIAN

Nomor : SR.04.01/X.6.4/ 2062/2025

Yang bertanda tangan dibawah ini Kepala Balai Besar Laboratorium Kesehatan Masyarakat Makassar dengan ini menerangkan bahwa Mahasiswa Program Studi Sarjana Terapan Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Makassar yaitu :

Nama : Musdalifah
NIM : PO 714203211054
Judul Penelitian : Deteksi Jamur dengan Metode Matrix Assisted Laser Desorption Ionization – Time Of Flight (MALDI – TOF) pada Kejadian Tinea unguium Pemulung di Kota Makassar

Telah Melakukan Penelitian Pada Balai Besar Laboratorium Kesehatan Masyarakat Makassar pada tanggal 06 s.d 08 Mei 2025

Demikian surat keterangan ini diberikan untuk dipergunakan seperlunya.

Makassar, 05 Mei 2025

An Kepala
Tim kerja Mutu. Penguatan SDM &
Kemitraan

Hasni Latif, SKM, M.Kes
NIP. 196912051991032009

Kementerian Kesehatan tidak menerima suap dan/atau gratifikasi dalam bentuk apapun. Jika terdapat potensi suap atau gratifikasi silahkan laporkan melalui HALO KEMENKES 1500567 dan <https://wbbs.kemkes.go.id>. Untuk verifikasi keaslian tanda tangan elektronik, silahkan unggah dokumen pada laman <https://te.kominfo.go.id/verifyPDF>

Lampiran 5 Hasil Penelitian

 Kementerian Kesehatan Direktorat Jenderal Sumber Daya Manusia Kesehatan Politeknik Kesehatan Makassar Jalan Wotung Fatahillah Raya No. 10, Bontolene, Makassar, Sulawesi Selatan 90132 Telp. (0411) 5441064 http://portal.poltekkes-makassar.ac.id		
Lampiran Hasil Penelitian		
Deteksi Jamur dengan Metode <i>Matrix Assisted Laser Desorption Ionization-Time Of Flight</i> (MALDI-TOF) pada Kejadian Tinea ungulum Pemulung di Kota Makassar		
Tabel Hasil Kerokan Kuku Pemulung Pada Media SDA		
Kode Sampel	Jenis Jamur	Spesies Jamur yang Tumbuh
S1	Non dermatofita	<i>Culvularia lunata</i> <i>Fusarium solani complex</i> <i>Penicillium citrinum</i>
S2	Non dermatofita	<i>Aspergillus flavus</i> <i>Penicillium citrinum</i>
S3	Non dermatofita	<i>Fusarium solani complex</i> <i>Penicillium citrinum</i> <i>Trichosporon asahii</i>
S4	Non dermatofita	<i>Aureobasidium pullulans</i> <i>Candida albicans</i>
S5	Non dermatofita	<i>Aspergillus nidulans</i> <i>Aspergillus niger</i> <i>Aspergillus flavus</i>
S6	Non dermatofita	<i>Aspergillus flavus</i>
S7	Non dermatofita	<i>Aspergillus fumigatus</i> <i>Fusarium solani complex</i>
S8	Non dermatofita	<i>Candida albicans</i>
S9	Non dermatofita	<i>Aspergillus flavus</i>
S10	Non dermatofita	<i>Fusarium solani complex</i>
S11	Non dermatofita	<i>Aspergillus fumigatus</i> <i>Penicillium citrinum</i>
S12	Non dermatofita dan dermatofita	<i>Aspergillus fumigatus</i> <i>Trichophyton mentagrophytes</i> <i>Trichophyton rubrum</i>
S13	Non dermatofita	<i>Aspergillus niger</i>
S14	Non dermatofita	<i>Aspergillus niger</i> <i>Aspergillus fumigatus</i>

			Kementerian Kesehatan Direktorat Jenderal Sumber Daya Manusia Kesehatan Politeknik Kesehatan Makassar Jalan Wajaya Kusuma Raya No. 46 Banta Bontolungga Makassar Sulawesi Selatan 90222 Telp. (0411) 849706/71 http://portal.poltekkes.makassar.id	
S15	Non dermatofita	<i>Fusarium solani complex</i>		
S16	Non dermatofita	<i>Penicillium citrinum</i>		
S17	Non dermatofita	<i>Aspergillus fumigatus</i>		
S18	Non dermatofita	<i>Penicillium citrinum</i>		
S19	Non dermatofita	<i>Aspergillus niger</i>		
		<i>Aspergillus fumigatus</i>		
S20	Non dermatofita	<i>Aspergillus fumigatus</i>		
S21	Non dermatofita	<i>Aspergillus niger</i>		
		<i>Aspergillus fumigatus</i>		

Tabel Hasil Uji Sensitivitas Antifungal Pada Jamur Dari Kultur SDA

Spesies Jamur	Hasil Pengukuran Zona Hambat (mm)			
	Ketokenazol	Keterangan	Terbinafine	Keterangan
<i>Culvularia Lunata</i>	13	Sensitive	36	Sensitive
<i>Fusarium Solani</i>	13	Sensitive	12	Sensitive
<i>Complex</i>				
<i>Trichosporon Asahii</i>	4	Resisten	11	Sensitive
<i>Aureobasidium Pullulans</i>	36	Sensitive	37	Sensitive
<i>Candida Lusitaniae</i>	4	Resisten	34	Sensitive
<i>Aspergillus Niger</i>	29	Sensitive	14	Sensitive
<i>Aspergillus Flavus</i>	29	Sensitive	9	Intermediate
<i>Aspergillus Nidulans</i>	26	Sensitive	6	Intermediate
<i>Aspergillus Fumigatus</i>	16	Sensitive	2	Resisten
<i>Penicillium Citrinum</i>	34	Sensitive	6	Intermediate



Kementerian Kesehatan
Direktorat Jenderal
Sumber Daya Manusia Kesehatan
 Politeknik Kesehatan Makassar
 Jalan Wijaya Kusuma Raya No. 46 Banta Bantaeng
 Makassar, Sulawesi Selatan 90222
 (021) 84970693
<https://portal.poltekkes-mks.ac.id>

<i>Trichophyton</i>	-	Tidak	-	Tidak
<i>Mentagrophytes</i>		dilakukan uji		dilakukan uji
		sensitivitas		sensitivitas
<i>Trichophyton rubrum</i>	-	Tidak	-	Tidak
		dilakukan uji		dilakukan uji
		sensitivitas		sensitivitas
<i>Control negative</i>	0	Resisten	0	Resisten



Zulfikar Ali Hasan S.ST.,M.Kes
 NIP. 198811142018011001

Makassar, 22 Mei 2025

Pembimbing Penelitian



Sitti Hadijah, S.Si. M.Kes
 NIP. 197501292007012018



Kemenkes
Labkesmas Makassar I

Kementerian Kesehatan
Direktorat Jenderal
Kesehatan Primer dan Komunitas
Balai Besar Laboratorium Kesehatan Masyarakat
Makassar
Jl. Perintis Kemerdekaan KM 11 Eks. Tamalanrea, Makassar 90245
☎ 0811415655
🌐 <https://www.bblabkesmasmakassar.go.id>

LAPORAN HASIL UJI
Report of Analysis
No. 25010433 / LHU / BBLKM-MKS / V / 2025

Nama Customer/ Customer Name	: Musdalifah
Alamat/ Address	: Poltekkes Kemenkes Makassar
Tanggal Sampling/ Sampling Date	: -
Tanggal Registrasi/ Registration Date	: 08/05/2025
Tanggal Penerimaan di Lab	
Received Date at Laboratory	: 08/05/2025
Pemeriksaan/ Test	: Identifikasi
Jenis Sampel/ Sample Type	: Isolat Jamur
Deskripsi Sampel/ Sample Description	: Sampel 1
Lokasi Sampel/ Sample Location	: -
Karakteristik Sampel	
Suhu/ Temperature	: -
Volume/Berat Sampel/ Sample Volume	: -
Wadah/ Packaging	: Petridish
Bentuk/ Form	: -

HASIL UJI MIKROBIOLOGI

Parameter	Hasil	Satuan	Metode Pengujian
Identifikasi Jamur	No Identification	-	Maldi tof mass spectrometry

Catatan
Note

1. Hasil uji ini berlaku untuk sampel yang diuji
The analytical result are only valid for the tested sample
2. Laporan hasil uji ini terdiri dari 1 halaman
The report of analysis consists of 1 page
3. Laporan hasil uji ini tidak boleh digandakan kecuali secara lengkap dan dengan izin tertulis Laboratorium Pengujian Balai Besar Laboratorium Kesehatan Makassar
This report of analysis shall not be reproduced (copied) except for the completed one and with their written permission of the testing Laboratory Balai Besar Laboratorium Kesehatan Makassar.
4. Komplain dapat diajukan maksimal satu minggu setelah hasil keluar
Complaint can be submitted within one week after the results have been released
5. * Belum masuk ruang lingkup akreditasi ISO 17025
Have not been accredited by ISO 17025

Makassar, 06 Mei 2025
Ketua Tim Program Pelayanan, 



dr. Y. Mawaty Haeruddin
NIP. 19830228201012001



Kementerian Kesehatan
Direktorat Jenderal
Kesehatan Primer dan Komunitas
Balai Besar Laboratorium Kesehatan Masyarakat
Makassar
 Jl. Perintis Kemerdekaan KM 11 Kec. Tamalanrea, Makassar 90245
 ☎ 0811415655
 🌐 https://www.bblabkesmasmakassar.go.id

LAPORAN HASIL UJI

Report of Analysis

No. 25010434 / LHU / BBLKM-MKS / V / 2025

Nama Customer/ Customer Name	: Musdalifah
Alamat/ Address	: Poltekkes Kemenkes Makassar
Tanggal Sampling/ Sampling Date	: -
Tanggal Registrasi/ Registration Date	: 06/05/2025
Tanggal Penerimaan di Lab	
Received Date at Laboratory	: 06/05/2025
Pemeriksaan/ Test	: Identifikasi
Jenis Sampel/ Sample Type	: Isolat Jamur
Deskripsi Sampel/ Sample Description	: Sampel 2
Lokasi Sampel/ Sample Location	: -
Karakteristik Sampel	
Suhu/ Temperature	: -
Volume/Berat Sampel/ Sample Volume	: -
Wadah/ Packaging	: Petridish
Bentuk/ Form	: -

HASIL UJI MIKROBIOLOGI

Parameter	Hasil	Satuan	Metode Pengujian
Identifikasi Jamur	<i>Fusarium solani complex</i>	-	Maldi tof mass spectrometry

Catatan

Note

- Hasil uji ini berlaku untuk sampel yang diuji
The analytical result are only valid for the tested sample
- Laporan hasil uji ini terdiri dari 1 halaman
The report of analysis consists of 1 page
- Laporan hasil uji ini tidak boleh digandakan kecuali secara lengkap dan seizin tertulis Laboratorium Penguji
Balai Besar Laboratorium Kesehatan Makassar
This report of analysis shall not be reproduced (copied) except for the completed one and with their written permission of the testing Laboratory Balai Besar Laboratorium Kesehatan Makassar.
- Komplain dapat diajukan maksimal satu minggu setelah hasil keluar
Complain can be submitted within one week after the results have been released
- * Belum masuk ruang lingkup akreditasi ISO 17025
Have not been accredited by ISO 17025

Makassar, 06 Mei 2025
 Ketua Tim Program Pelayanan, 
dr. Imawaty Haeruddin
 NIP. 19830228201012001





Kemenkes
Labkesmas Makassar I

Kementerian Kesehatan
Direktorat Jenderal
Kesehatan Primer dan Komunitas
Balai Besar Laboratorium Kesehatan Masyarakat
Makassar
Jl. Perintis Kemerdekaan KM 11 Kec. Tamalanrea, Makassar 90245
☎ 0811415655
🌐 <https://www.bblabkesmasmakassar.go.id>

LAPORAN HASIL UJI
Report of Analysis
No. 25010435 / LHU / BBLKM-MKS / V /2025

Nama Customer/ Customer Name : Musdalifah
 Alamat/ Address : Poltekkes Kemenkes Makassar
 Tanggal Sampling/ Sampling Date : -
 Tanggal Registrasi/ Registration Date : 06/05/2025
 Tanggal Penerimaan di Lab
 Received Date at Laboratory : 06/05/2025
 Pemeriksaan/ Test : Identifikasi
 Jenis Sampel/ Sample Type : Isolasi Jamur
 Deskripsi Sampel/ Sample Description : Sampel 3
 Lokasi Sampel/ Sample Location : -
Karakteristik Sampel
 Suhu/ Temperature : -
 Volume/Berat Sampel/ Sample Volume : -
 Wadah/ Packaging : Petridish
 Bentuk/ Form : -

HASIL UJI MIKROBIOLOGI

Parameter	Hasil	Satuan	Metode Pengujian
Identifikasi Jamur	<i>Trichosporon asahii</i>	-	Maldi tof mass spectrometry

Catatan
Note

1. Hasil uji ini berlaku untuk sampel yang diuji
The analytical result are only valid for the tested sample
2. Laporan hasil uji ini terdiri dari 1 halaman
The report of analysis consists of 1 page
3. Laporan hasil uji ini tidak boleh digandakan kecuali secara lengkap dan seijin tertulis Laboratorium Penguji
Balai Besar Laboratorium Kesehatan Makassar
This report of analysis shall not be reproduced (copied) except for the completed one and with their written permission of the testing Laboratory Balai Besar Laboratorium Kesehatan Makassar.
4. Kompleks dapat diajukan maksimal satu minggu setelah hasil keluar
Complaint can be submitted within one week after the results have been released
5. * Belum masuk ruang lingkup akreditasi ISO 17025
Have not been accredited by ISO 17025

Makassar, 06 Mei 2025
Ketua Tim Program Pelayanan, 
dr. Imawati Haeruddin
NIP. 19830228201012001



**Kemenkes**
Labkesmas Makassar I

Kementerian Kesehatan
Direktorat Jenderal
Kesehatan Primer dan Komunitas
Balai Besar Laboratorium Kesehatan Masyarakat
Makassar
Jl. Perintis Kemerdekaan KM 11 Kec. Tamalanrea, Makassar 90245
☎ 0811415655
🌐 <https://www.bblabkesmasmakassar.go.id>

LAPORAN HASIL UJI
Report of Analysis
No. 25010436 / LHU / BBLKM-MKS / V / 2025

Nama Customer/ Customer Name	: Musdalifah
Alamat/ Address	: Poltekkes Kemenkes Makassar
Tanggal Sampling/ Sampling Date	: -
Tanggal Registrasi/ Registration Date	: 06/05/2025
Tanggal Penerimaan di Lab	
Received Date at Laboratory	: 06/05/2025
Pemeriksaan/ Test	: Identifikasi
Jenis Sampel/ Sample Type	: Isolasi Jamur
Deskripsi Sampel/ Sample Description	: Sampel 4
Lokasi Sampel/ Sample Location	: -
Karakteristik Sampel	
Suhu/ Temperature	: -
Volume/Berat Sampel/ Sample Volume	: -
Wadah/ Packaging	: Petridish
Bentuk/ Form	: -

HASIL UJI MIKROBIOLOGI

Parameter	Hasil	Satuan	Metode Pengujian
Identifikasi Jamur	<i>Bad spectrum</i>	-	Maldi tof mass spectrometry

Catatan
Note

- Hasil uji ini berlaku untuk sampel yang diuji
The analytical result are only valid for the tested sample
- Laporan hasil uji ini terdiri dari 1 halaman
The report of analysis consists of 1 page
- Laporan hasil uji ini tidak boleh digandakan kecuali secara lengkap dan sesuai tertulis Laboratorium Pengujian
Balai Besar Laboratorium Kesehatan Makassar
This report of analysis shall not be reproduced (copied) except for the completed one and with their written permission of the testing Laboratory Balai Besar Laboratorium Kesehatan Makassar
- Komplain dapat diajukan maksimal satu minggu setelah hasil keluar
Complaint can be submitted within one week after the results have been released
- * Belum masuk ruang lingkup akreditasi ISO 17025
Have not been accredited by ISO 17025

Makassar, 06 Mei 2025
Ketua Tim Program Pelayanan, 


dr. Irmawaty Haeruddin
NIP. 19830225201012001

SP/0104/2025/AM-MKS/Rev. 4: 07 Januari 2025



**Kemenkes**
Labkesmas Makassar I

Kementerian Kesehatan
Direktorat Jenderal
Kesehatan Primer dan Komunitas
Balai Besar Laboratorium Kesehatan Masyarakat
Makassar
Jl. Perintis Kemerdekaan KM 11 Kec. Tamalanrea, Makassar 90245
☎ 0811415655
🌐 <https://www.bblabkesmasmakassar.go.id>

LAPORAN HASIL UJI
Report of Analysis
No . 25010437 / LHU / BBLKM-MKS / V / 2025

Nama Customer/ Customer Name	: Musdalifah
Alamat/ Address	: Poltekkes Kemenkes Makassar
Tanggal Sampling/ Sampling Date	: -
Tanggal Registrasi/ Registration Date	: 06/05/2025
Tanggal Penerimaan di Lab	
Received Date at Laboratory	: 06/05/2025
Pemeriksaan/ Test	: Identifikasi
Jenis Sampel/ Sample Type	: Isolat Jamur
Deskripsi Sampel/ Sample Description	: Sampel 5
Lokasi Sampel/ Sample Location	: -
Karakteristik Sampel	
Suhu/ Temperature	: -
Volume/Berat Sampel/ Sample Volume	: -
Wadah/ Packaging	: Petridish
Bentuk/ Form	: -

HASIL UJI MIKROBIOLOGI

Parameter	Hasil	Satuan	Metode Pengujian
Identifikasi Jamur	<i>Candida lusitanae</i>	-	Maldi tof mass spectrometry

Lampiran
Note
1. Hasil uji ini berlaku untuk sampel yang diuji
The analytical result are only valid for the tested sample
2. Laporan hasil uji ini terdiri dari 1 halaman
The report of analysis consists of 1 page
3. Laporan hasil uji ini tidak boleh digandakan, kecuali secara lengkap dan sebin tertulis Laboratorium Penguji
Balai Besar Laboratorium Kesehatan Makassar
This report of analysis shall not be reproduced (copied) except for the completed one and with their written permission of the testing Laboratory Balai Besar Laboratorium Kesehatan Makassar.
4. Komplain dapat diajukan maksimal satu minggu setelah hasil keluar
Complain can be submitted within one week after the results have been released
5. * Belum masuk ruang lingkup akreditasi ISO 17025
Have not been accredited by ISO 17025

Makassar, 06 Mei 2025
Ketua Tim Program Pelayanan,



dr. Imhawaty Haeruddin
NIP/19830228201012001



DIP/084/BBLKM-MKS Rev 4. 07 Januari 2025

**Kemenkes**
REKAM DOKUMEN
KEMENTERIAN KESEHATAN

**YKAN**
YAKIN
KEMENTERIAN KESEHATAN



Kemenkes
Labkesmas Makassar I

Kementerian Kesehatan
Direktorat Jenderal
Kesehatan Primer dan Komunitas
Balai Besar Laboratorium Kesehatan Masyarakat
Makassar
Jl. Perintis Kemerdekaan KM 11 Kec. Tamalanrea, Makassar 90245
0811415655
https://www.bblabkesmasmakassar.go.id

LAPORAN HASIL UJI
Report of Analysis

No . 25010438 / LHU / BBLKM-MKS / V / 2025

Nama Customer/ Customer Name : **Musdalifah**
 Alamat/ Address : **Poltekkes Kemenkes Makassar**
 Tanggal Sampling/ Sampling Date : **-**
 Tanggal Registrasi/ Registration Date : **06/05/2025**
 Tanggal Penerimaan di Lab
 Received Date at Laboratory : **06/05/2025**
 Pemeriksaan/ Test : **Identifikasi**
 Jenis Sampel/ Sample Type : **Isolat Jamur**
 Deskripsi Sampel/ Sample Description : **Sampel 6**
 Lokasi Sampel/ Sample Location : **-**
Karakteristik Sampel
 Suhu/ Temperature : **-**
 Volume/Berat Sampel/ Sample Volume : **-**
 Wadah/ Packaging : **Petridish**
 Bentuk/ Form : **-**

HASIL UJI MIKROBIOLOGI

Parameter	Hasil	Satuan	Metode Pengujian
Identifikasi Jamur	No Identification	-	Maldi tof mass spectrometry

Lampiran
Note

- Hasil uji ini berlaku untuk sampel yang diuji
The analytical result are only valid for the tested sample
- Laporan hasil uji ini terdiri dari 1 halaman
The report of analysis consists of 1 page
- Laporan hasil uji ini tidak boleh digandakan kecuali secara lengkap dan selizin tertulis Laboratorium Penguji
This report of analysis shall not be reproduced (copied) except for the completed one and with their written permission of the testing Laboratory Balai Besar Laboratorium Kesehatan Makassar.
- Komplain dapat diajukan maksimal satu minggu setelah hasil keluar
Complaint can be submitted within one week after the results have been released
- * Belum masuk ruang lingkup akreditasi ISO 17025
Have not been accredited by ISO 17025

Makassar, 06 Mei 2025
Ketua Tim Program Pelayanan, 


dr. Irmawaty Haeruddin
 NIP. 19830228201012001

DPM/HA/BBLKM-MKS, Rev 4; 07 Januari 2025






Kementerian Kesehatan
Direktorat Jenderal
Kesehatan Primer dan Komunitas
Balai Besar Laboratorium Kesehatan Masyarakat
Makassar
Jl. Perintis Kemerdekaan KM 11 Kec. Tamalanrea, Makassar 90245
☎ 0811415655
🌐 <https://www.bblabkesmasmakassar.go.id>

LAPORAN HASIL UJI

Report of Analysis

No. 25010439 / LHU / BBLKM-MKS / V /2025

Nama Customer/ Customer Name	: Musdalifah
Alamat/ Address	: Poltekkes Kemenkes Makassar
Tanggal Sampling/ Sampling Date	: -
Tanggal Registrasi/ Registration Date	: 06/05/2025
Tanggal Penerimaan di Lab	
Received Date at Laboratory	: 06/05/2025
Pemeriksaan/ Test	: Identifikasi
Jenis Sampel/ Sampel Type	: Isolat Jamur
Deskripsi Sampel/ Sample Description	: Sampel 7
Lokasi Sampel/ Sample Location	: -
Karakteristik Sampel	
Suhu/ Temperature	: -
Volume/Berat Sampel/ Sample Volume	: -
Wadah/ Packaging	: Petridish
Bentuk/ Form	: -

HASIL UJI MIKROBIOLOGI

Parameter	Hasil	Satuan	Metode Pengujian
Identifikasi Jamur	<i>Aspergillus flavus/oryzae</i>	-	Maldi tof mass spectrometry

Catatan

Note

- Hasil uji ini berlaku untuk sampel yang diuji
The analytical result are only valid for the tested sample
- Laporan hasil uji ini terdiri dari 1 halaman
The report of analysis consists of 1 page
- Laporan hasil uji ini tidak boleh digandakan kecuali secara lengkap dan seijin tertulis Laboratorium Pengujian Balai Besar Laboratorium Kesehatan Makassar
This report of analysis shall not be reproduced (copied) except for the completed one and with their written permission of the testing Laboratory Balai Besar Laboratorium Kesehatan Makassar.
- Komplain dapat diajukan maksimal satu minggu setelah hasil keluar
Complaint can be submitted within one week after the results have been released
- * Belum masuk ruang lingkup akreditasi ISO 17025
Have not been accredited by ISO 17025

Makassar, 06 Mei 2025
Ketua Tim Program Pelayanan,

Dr. Irmawaty Haeruddin
NIP. 19830228201012001

**Kemenkes**
Labkesmas Makassar I

Kementerian Kesehatan
Direktorat Jenderal
Kesehatan Primer dan Komunitas
Balai Besar Laboratorium Kesehatan Masyarakat
Jl. Perintis Kemerdekaan KM 11 Kec. Tamalanrea, Makassar 90245
0811415655
https://www.bblabkesmasmakassar.go.id

LAPORAN HASIL UJI
Report of Analysis
No . 25010440 / LHU / BBLKM-MKS / V /2025

Nama Customer/ Customer Name	: Musdalifah
Alamat/ Address	: Poltekkes Kemenkes Makassar
Tanggal Sampling/ Sampling Date	: -
Tanggal Registrasi/ Registration Date	: 06/05/2025
Tanggal Penerimaan di Lab	
Received Date at Laboratory	: 06/05/2025
Pemeriksaan/ Test	: Identifikasi
Jenis Sampel/ Sample Type	: Isolat Jamur
Deskripsi Sampel/ Sample Description	: Sampel 8
Lokasi Sampel/ Sample Location	: -
Karakteristik Sampel	
Suhu/ Temperature	: -
Volume/Berat Sampel/ Sample Volume	: -
Wadah/ Packaging	: Petridish
Bentuk/ Form	: -

HASIL UJI MIKROBIOLOGI

Parameter	Hasil	Satuan	Metode Pengujian
Identifikasi Jamur	No Identification	-	Maldi tof mass spectrometry

Catatan

Note

- Hasil uji ini berlaku untuk sampel yang diuji
The analytical result are only valid for the tested sample
- Laporan hasil uji ini terdiri dari 1 halaman
The report of analysis consists of 1 page
- Laporan hasil uji ini tidak boleh digandakan kecuali secara lengkap dan seizin tertulis Laboratorium Penguji
Hala Mesar Laboratorium Kesehatan Makassar
This report of analysis shall not be reproduced (copied) except for the completed one and with their written permission of the testing Laboratory Balai Besar Laboratorium Kesehatan Makassar.
- Komplain dapat diajukan maksimal satu minggu setelah hasil keluar
Complain can be submitted within one week after the results have been released
- * Belum masuk ruang lingkup akreditasi ISO 17025
Have not been accredited by ISO 17025

Makassar, 06 Mei 2025
Ketua Tim Program Pelayanan, &


dr. Imawaty Haeruddin
NIP. 19830216201012001

DPV084/BBLKM-MKS/Rev 4, 07 Januari 2025

 **Kemenkes**
Tribunering PAKSWERS
www.kemkes.go.id

 **KAN**
KEMENTERIAN KESEHATAN RI



Kementerian Kesehatan
Direktorat Jenderal
Kesehatan Primer dan Komunitas
Balai Besar Laboratorium Kesehatan Masyarakat
 Makassar
 Jl. Perintis Kemerdekaan KM 11 Kec. Tamalanrea, Makassar 90245
 0811415655
 https://www.bblabkesmasmakassar.go.id

LAPORAN HASIL UJI
Report of Analysis

No. 25010441 / LHU / BBLKM-MKS / V / 2025

Nama Customer/ Customer Name	: Musdalifah
Alamat/ Address	: Poltekkes Kemenkes Makassar
Tanggal Sampling/ Sampling Date	: -
Tanggal Registrasi/ Registration Date	: 06/05/2025
Tanggal Penerimaan di Lab	
Received Date at Laboratory	: 06/05/2025
Pemeriksaan/ Test	: Identifikasi
Jenis Sampel/ Sample Type	: Isolat Jamur
Deskripsi Sampel/ Sample Description	: Sampel 9
Lokasi Sampel/ Sample Location	: -
Karakteristik Sampel	
Suhu/ Temperature	: -
Volume/Berat Sampel/ Sample Volume	: -
Wadah/ Packaging	: Petridish
Bentuk/ Form	: -

HASIL UJI MIKROBIOLOGI

Parameter	Hasil	Satuan	Metode Pengujian
Identifikasi Jamur	<i>Aspergillus fumigatus</i>	-	Maldi tof mass spectrometry

Catatan

Note

- Hasil uji ini berlaku untuk sampel yang diuji
The analytical result are only valid for the tested sample
- Laporan hasil uji ini terdiri dari 1 halaman
The report of analysis consists of 1 page
- Laporan hasil uji ini tidak boleh digandakan kecuali secara lengkap dan seizin tertulis Laboratorium Pengujian
Balai Besar Laboratorium Kesehatan Makassar
This report of analysis shall not be reproduced (copied) except for the completed one and with their written permission of the testing Laboratory Balai Besar Laboratorium Kesehatan Makassar.
- Komplain dapat diajukan maksimal satu minggu setelah hasil keluar
Complaint can be submitted within one week after the results have been released
- Belum masuk ruang lingkup akreditasi ISO 17025
Have not been accredited by ISO 17025

Makassar, 06 Mei 2025
 Ketua Tim Program Pelayanan, 

 Dr. Yumawaty Haeruddin
 NIP. 19630228201012001



Kementerian Kesehatan
Direktorat Jenderal
Kesehatan Primer dan Komunitas
Balai Besar Laboratorium Kesehatan Masyarakat
Makassar
Jl. Perintis Kemerdekaan KM 11 Kec. Tamalanrea, Makassar 90245
☎ 0811415655
🌐 <https://www.bblabkesmasmakassar.go.id>

LAPORAN HASIL UJI

Report of Analysis

No . 25010442 / LHU / BBLKM-MKS / V /2025

Nama Customer/ Customer Name	: Musdalifah
Alamat/ Address	: Poltekkes Kemenkes Makassar
Tanggal Sampling/ Sampling Date	: -
Tanggal Registrasi/ Registration Date	: 06/05/2025
Tanggal Penerimaan di Lab	
Received Date at Laboratory	: 06/05/2025
Pemeriksaan/ Test	: Identifikasi
Jenis Sampel/ Sample Type	: Isolat Jamur
Deskripsi Sampel/ Sample Description	: Sampel 10
Lokasi Sampel/ Sample Location	: -
Karakteristik Sampel	
Suhu/ Temperature	: -
Volume/Berat Sampel/ Sample Volume	: -
Wadah/ Packaging	: Petridish
Bentuk/ Form	: -

HASIL UJI MIKROBIOLOGI

Parameter	Hasil	Satuan	Metode Pengujian
Identifikasi Jamur	No Identification	-	Maldi tof mass spectrometry

Catatan

Note

1. Hasil uji ini berlaku untuk sampel yang diuji
The analytical result are only valid for the tested sample
2. Laporan hasil uji ini terdiri dari 1 halaman
The report of analysis consists of 1 page
3. Laporan hasil uji ini tidak boleh digandakan secara lengkap dan seizin tertulis Laboratorium Penguji
Have to be written permission of the testing Laboratory Balai Besar Laboratorium Kesehatan Makassar.
4. Kelainan dapat diajukan maksimal satu minggu setelah hasil keluar
Complaint can be submitted within one week after the results have been released
5. * Belum masuk ruang lingkup akreditasi ISO 17025
Have not been accredited by ISO 17025

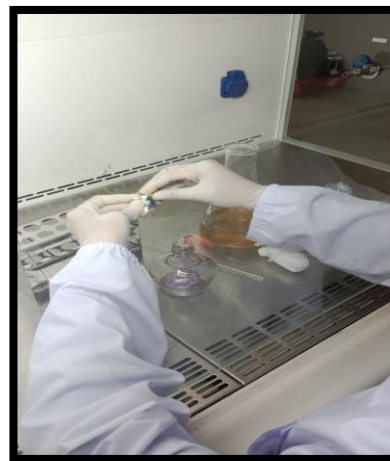
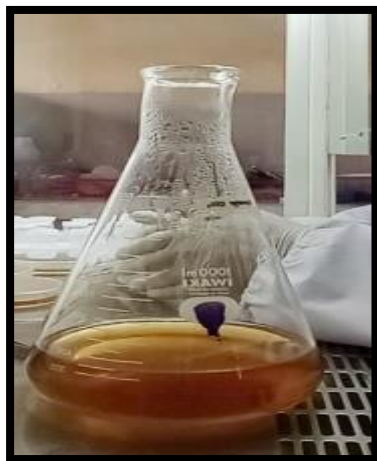
Makassar, 06 Mei 2025

Kelua Tim Program Pelayanan, 2

dr. H. Mawaty Haeruddin
NIP. 19830228201012001

Lampiran 6. Dokumentasi Penelitian

1. Pembuatan Media SDA



2. Pengambilan Sampel Kerokan Kuku Pemulung





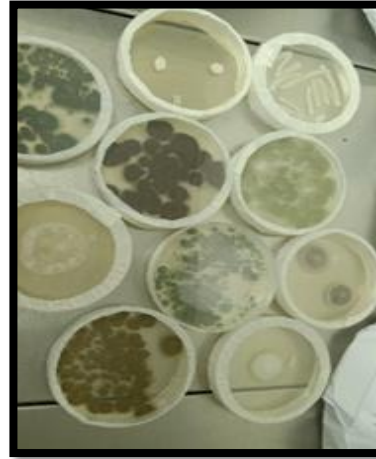
3. Penanaman Sampel Kerokan Kuku Pada Media SDA



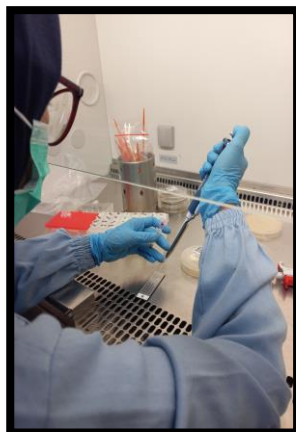
4. Identifikasi Jamur Secara Makroskopis dan Mikroskopis



5. Pemurnian Koloni Jamur



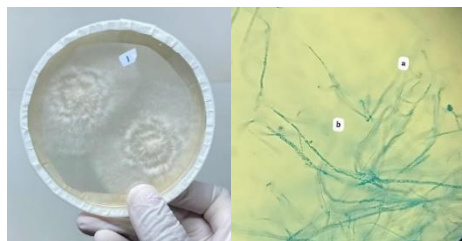
6. Identifikasi Menggunakan Vitek MS Metode MALDI-TOF



7. Uji Sensitivitas Antifungal



8. Dokumentasi Hasil Pengamatan Makroskopis dan Mikroskopis



Culvularia lunata



Fusarium solani complex



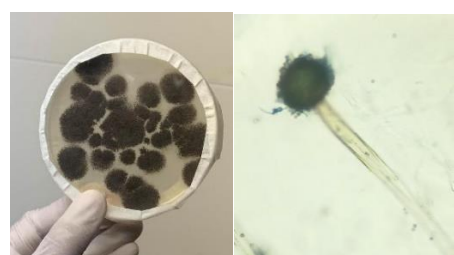
Trichosporon asahii



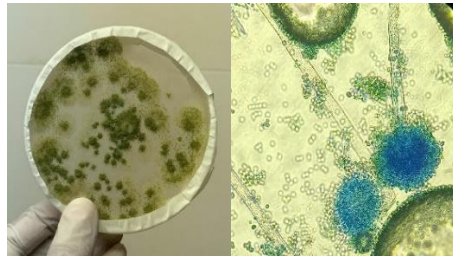
Aureobasidium pullulans



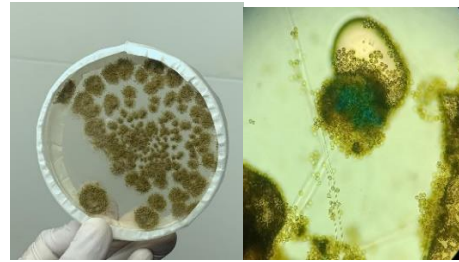
Candida lusitanae



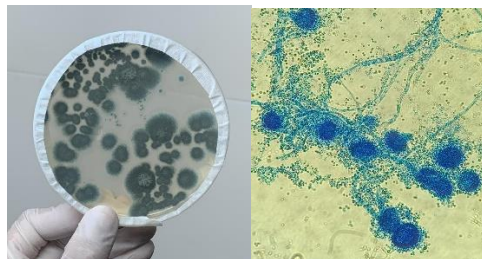
Aspergillus niger



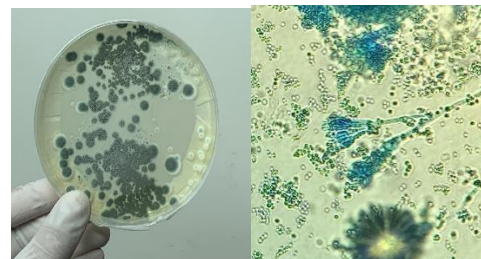
Aspergillus flavus



Aspergillus nidulans



Aspergillus fumigatus



Penicillium citrinum



Trichophyton mentagrophytes

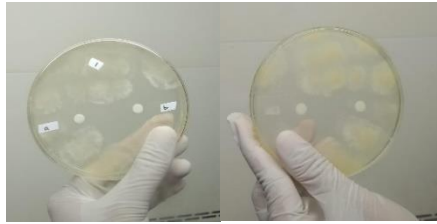


Trichophyton rubrum

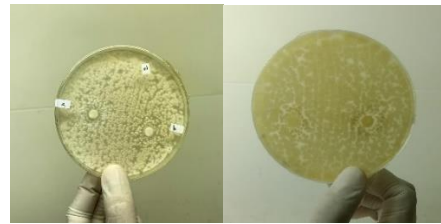


Control

9. Dokumentasi Hasil Uji Sensitivitas



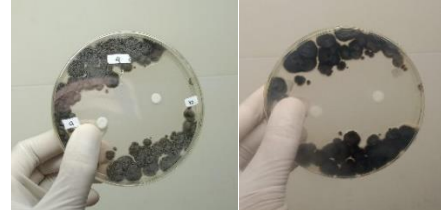
Culvularia lunata



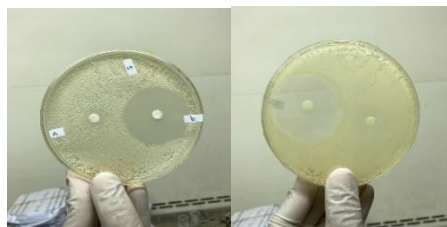
Fusarium solani complex



Trichosporon asahii



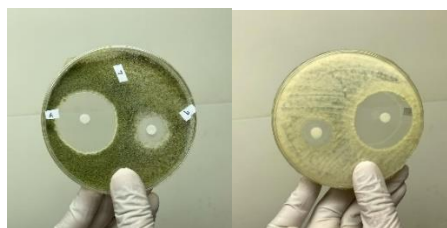
Aureobasidium pullulans



Candida lusitanae



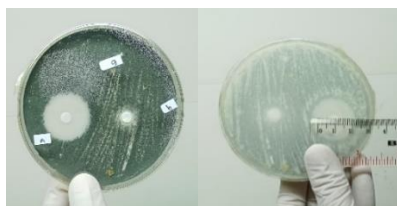
Aspergillus niger



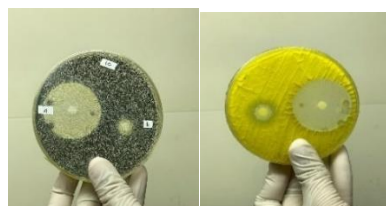
Aspergillus flavus



Aspergillus nidulans



Aspergillus fumigatus



Penicillium citrinum



Control negative

Lampiran 7. Biodata Penulis

BIODATA PENULIS



Nama Lengkap : Musdalifah
NIM : PO.71.4.203.21.1.054
Tempat & Tanggal Lahir : Pekkabata, 15 Juni 2003
Jenis Kelamin : Perempuan
Agama : Islam
Alamat : Pekkabata, Kabupaten Pinrang,
Sulawesi Selatan
No. Tlp/Hp : 085341688395
Email : dalipa75@gmail.com
Judul Skripsi : Deteksi Jamur dengan Metode *Matrix Assisted Laser Desorption Ionization-Time Of Flight* (MALDI-TOF) pada Kejadian *Tinea unguium* Pemulung di Kota Makassar
Pembimbing : 1. Rafika, S.Si., M.Kes
2. Sitti Hadijah, S.Si., M.Kes
Penguji : Rahman, S.Si., M.Si
Orang Tua/Wali
1. Nama Ayah : Abd. Halid
Pekerjaan : Wiraswasta
2. Nama Ibu : A. Nurhayati

Pekerjaan : Ibu Rumah Tangga

Riwayat Pendidikan

1. Sekolah Dasar : SDN 296 Duampanua
2. Sekolah Menengah Pertama : SMP Negeri 1 Duampanua
3. Sekolah Menengah Atas : SMA Negeri 2 Pinrang
4. Perguruan Tinggi : Poltekkes Kemenkes Makassar