

KARAKTERISTIK MOLEKULER DAN VIRULENSI KAPANG DERMATOFITA, DAN PATOGENESIS DERMATOFITOSIS PADA KELINCI

FAISAL JAMIN



**ILMU BIOMEDIS HEWAN
SEKOLAH PASCASARJANA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2021**



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Perpustakaan IPB University

PERNYATAAN MENGENAI DISERTASI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini Saya menyatakan bahwa Disertasi berjudul –Karakteristik Molekuler dan Virulensi Kapang Dermatofita, dan Patogenesis Dermatofitosis pada Kelincil adalah benar karya Saya dengan arahan dari Komisi Pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal, atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir Disertasi ini.

Dengan ini Saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis Saya kepada IPB University.

Bogor, Januari 2021

Faisal Jamin
NRP B361150011



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



RINGKASAN

FAISAL JAMIN. Karakteristik Molekuler dan Virulensi Kapang Dermatofita, dan Patogenesis Dermatofitosis pada Kelinci. Dibimbing oleh EKOWATI HANDHARYANI, SRI ESTUNINGGSIH, dan EKO S. PRIBADI.

Dermatofitosis atau tinea merupakan suatu penyakit kulit yang disebabkan oleh kapang Dermatofita. Penyakit dermatofitosis pada hewan menjadi perhatian serius dalam kesehatan masyarakat karena sebagian besar kapang Dermatofita yang diisolasi dari hewan bersifat zoonosis. Ada beberapa jenis kapang yang penting dalam kesehatan masyarakat; diantaranya *Microsporum canis*, *Microsporum gypseum*, dan *Trichophyton mentagrophytes*. Transmisi zoonosis bervariasi pada beberapa negara. *M. canis* atau *T. mentagrophytes* tampaknya menyebabkan proporsi infeksi yang tinggi pada manusia dibandingkan *M. gypseum*. Kasus dermatofitosis banyak ditemukan pada hewan kesayangan dan domestikasi, bahkan juga pada manusia. Indonesia yang berada di daerah tropis dengan kelembaban tinggi merupakan daerah yang cocok bagi pertumbuhan beberapa jenis kapang tersebut.

Secara umum, dalam studi kapang Dermatofita eksperimental, kelinci adalah hewan pilihan selain marmut, tikus, hamster, dan anjing. Studi tentang lesi kulit yang disebabkan oleh dermatofitosis. Kelinci secara eksperimental juga cocok untuk aplikasi agen antijamur topikal. Maka diperlukan hewan model untuk pengujian virulensi dan patogenesis tersebut.

Metode yang akan dilakukan dalam penelitian identifikasi kapang Dermatofita, yaitu isolat 485_ *M. gypseum*_IDN, 484_ *M. canis*_IDN, dan 486_ *M. mentagrophytes*_IDN menggunakan metode *in vitro* secara kultur, pemindaian *scanning electron microscope* (SEM), uji *polymerase chain reaction* (PCR) dengan menggunakan ITS, uji tantangan makrokonidia kapang Dermatofita secara *in vivo* pada kelinci *New Zealand White*, dan Uji histopatologi dari kulit yang mengalami dermatofitosis. Kelinci yang mengalami dermatofitosis di koleksi berupa cuplikan kulit pada hari ke 10 dan 20 pasca infeksi (p.i). Penelitian ini telah mendapatkan persetujuan penggunaan hewan coba dari Komite Etika Hewan Institut Pertanian Bogor dengan No 123-2018 IPB, Agustus 2018.

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa gambaran makroskopik dan mikroskopik dari makrokonidia, mikrokonidia, dan hifa dari isolat kapang *M. gypseum*, *M. canis*, dan *T. mentagrophytes* teridentifikasi dengan jelas sebagai kapang Dermatofita. Studi ini menunjukkan bahwa isolat 485_ *M. gypseum*_IDN, 484_ *M. canis*_IDN, dan 486_ *M. mentagrophytes*_IDN memiliki kesamaan filogenik dari penyelasan sekuens sebesar 100%, 88%, dan 64% pada data NCBI *GenBank*. Hasil uji klinis secara *in vivo* bahwa ke tiga Dermatofita mengakibatkan 100% lesi pada kulit kelinci *New Zealand White* sebagai model dermatofitosis. Evaluasi tanda klinis dan histopatologis dari biopsi kulit mengungkapkan adanya eritema, acanthosis, hiperkeratosis, spongirosis, dan edema kulit. Konidia dan hifa terdeteksi pada bagian histologis yang diwarnai dengan perwarnaan *periodic acid-*

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Schiff (PAS) dan pewarnaan *Gomori Methenamin Silver* (GMS). Pewarnaan ini memungkinkan visualisasi sangat baik sel sel kapang dalam fragmen kulit kelinci. Inokulasi makrokonidia yang diinokulasikan secara intradermal menghasilkan 100% lesi pada kelinci model. Makrokonidia merupakan salah satu elemen sumber infeksi yang berperan untuk menginduksi model dermatofitosis dan tingkat keparahan injeksi primer berkorelasi dengan durasi dan skala diagnosis klinis yang lebih baik. Model menjanjikan untuk penelitian lebih lanjut tentang infeksi kapang *Dermatofita* pada berbagai model lainnya.

Kesimpulan dari penelitian bahwa berdasarkan ciri morfologi dari gambaran makroskopik dan mikroskopik makrokonidia, mikrokonidia, dan hifa bahwa isolat 485_ *M. gypseum*_IDN, 484_ *M. canis*_IDN, dan 486_ *M. mentagrophytes*_IDN teridentifikasi dengan jelas sebagai kapang *Dermatofita*. Hasil PCR dengan ITS memiliki kepekaan dan spesifisitas mirip dengan kultur dimana dari penyelasan sekuens pada data NCBI *GenBank* memiliki kesamaan filogenik sebesar 100%, 88%, dan 64%. Berdasarkan uji *in vitro* pada hewan model makrokonidia merupakan elemen kapang *Dermatofita* yang baik dalam menghasilkan model dermatofitosis. Kelinci *New Zealand white* merupakan hewan model uji klinis alternatif yang sangat baik untuk model dermatofitosis. Kelinci *New Zealand White* sebagai hewan model harus dieksplorasi lebih lanjut dan dipertimbangkan sebagai hewan dermatofitosis.

Kata kunci: kapang *Dermatofita*, dermatofitosis, makrokonidia, Model Kelinci



SUMMARY

FAISAL JAMIN. Molecular Characteristics and Virulence of Dermatophyte, and Pathogenesis of Dermatophytosis in Rabbits. Supervised by EKOWATI HANDHARYANI, SRI ESTUNINGGSIH, and EKO S. PRIBADI.

Dermatophytosis in animals is a disease of serious public health concern, because most dermatophytes isolated from animals are zoonotic. There are several important types of fungi in public health including *Microsporum canis* (M. Canis), *Microsporum gypseum* (M. gypseum), and *Trichophyton mentagrophytes* (T. mentagrophytes). Zoonotic transmission varies in several countries. M. canis or T. mentagrophytes seems to cause a high proportion of infections in humans. Cases are found in pets and livestock, and even in humans. Indonesia is a tropical area with high humidity, making it suitable for the growth of several types of these fungi.

In general, in experimental Dermatophyte mold studies, rabbits are the animal of choice besides guinea pigs, rats, mice, hamsters, and dogs. Study of skin lesions caused by dermatophytosis. Rabbits are also experimentally suitable for the application of topical antifungal agents. So a model is needed for virulence and pathogenesis testing. Dermatophyte Fungi were initially investigating human infection clinically. But experimentally, animal models are currently most commonly used to study the virulence and pathogenesis of Dermatophyte mold factors in animals.

The method to be carried out in the investigation of Dermatophyte mold, namely the 485_M isolate. gypseum_IDN, 484_M. canis_IDN, and 486_M. mentagrophytes_IDN using in vitro culture method, scanning electron microscope (SEM) scanning, polymerase chain reaction (PCR) test using ITS, challenge test for Dermatophyte mold macroconidia in vivo in New Zealand white rabbits, and histopathological test of skin with dermatophytosis. Rabbits with dermatophytosis were collected in the form of skin samples on the 10th and 20th day after infection (p.i). This research has received approval for the use of experimental animals from the Animal Ethics Committee of the Bogor Agricultural University with No. 123-2018 IPB, August 2018.

The results showed that the macroscopic and microscopic images of macroconidia, microconidia and hyphae from the isolates of M. gypseum, M. canis, and T. mentagrophytes were clearly identified as Dermatophyte molds. This study shows that the isolate is 485_M. gypseum_IDN, 484_M. canis_IDN, and 486_M. mentagrophytes_IDN has a phylogenetic feature of 100%, 88%, and 64% sequence alignment on the NCBI GenBank data. The results of in vivo clinical trials showed that the three dermatophytes resulted in 100% lesions on the skin of New Zealand White rabbits as a model of dermatophytosis. Evaluation of clinical and histopathological signs from skin biopsy revealed erythema, acanthosis, hyperkeratosis, spongiosis, and skin edema. Conidia and hyphae were detected on histological sections stained with periodic acid-Schiff (PAS) staining and Gomori Methenamine Silver (GMS) staining. This staining allows excellent visualization of mold cells in rabbit skin fragments. Inoculated intradermally inoculated

macroconidia resulted in 100% lesions in a rabbit model. Macroconidia is one of the source elements of infection that plays a role in inducing a dermatophytosis model and the severity of primary infection correlates with better duration and clinical diagnosis scale. The model is growing for further research on Dermatophyte fungal infection in various other models.

The conclusion of this study is based on the morphological characteristics of the macroscopic and microscopic images of macroconidia, microconidia, and hyphae that the 485_M isolates. *gypseum_IDN*, 484_M. *canis_IDN*, and 486_M. *mentagrophytes_IDN* is clearly identified as a Dermatophyte mold. PCR results with ITS have sensitivity and specificity similar to culture where the sequence alignment in the NCBI GenBank data has phylogenetic content of 100%, 88%, and 64%. Based on in vitro tests on animal models, macroconidia is a good Dermatophyte mold element in producing a dermatophytosis model. The New Zealand White rabbit is an excellent alternative clinical trial model animal to a dermatophytosis model. The New Zealand White rabbit as a model animal should be further explored and excluded as a dermatophytosis animal.

Keywords: *dermatophyte, dermatophytosis, macroconidia, rabbit model*



© Hak Cipta Milik IPB, tahun 2021
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah; dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

KARAKTERISTIK MOLEKULER DAN VIRULENSI KAPANG DERMATOFITA, DAN PATOGENESIS DERMATOFITOSIS PADA KELINCI

FAISAL JAMIN

Disertasi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Doktoral pada

**ILMU BIOMEDIS HEWAN
SEKOLAH PASCASARJANA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2021**



@Hak cipta milik IPB University

IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Penguji Luar Komisi pada Ujian Tertutup :

1. Prof. Drh. Deni Noviana, Ph.D., DAiCVIM
2. Prof. Drh. Agus Setiyono, M.S., Ph.D., APVet

Penguji Luar Komisi pada Sidang Promosi Terbuka:

1. Prof. Drh. Agus Setiyono, M.S., Ph.D., APVet
2. Prof. Dr. Drh. Mahdi Abrar, M.Sc



Judul Disertasi : Karakteristik Molekuler dan Virulensi Kapang
Dermatofita, dan Patogenesis Dermatofitosis pada Kelinci
Nama : Faisal Jamin
NIM : B361150011

Disetujui oleh

Pembimbing I:
Prof. drh. Ekowati Handharyani, M.Si., Ph.D., APVet.



Digitally signed by:
Ekowati Handharyani
[02C85DD5C739F5AF]
Date: 23 Apr 2021 11:02:18 WIB
Verify at dsign.ipb.ac.id

Pembimbing II:
Dr. drh. Sri Estuningsih, M.Si., APVet.



Digitally signed by:
Sri Estuningsih
[174C07AD20413008]
Date: 23 Apr 2021 10:47:51 WIB
Verify at dsign.ipb.ac.id

Pembimbing III:
Dr. drh. Eko S. Pribadi, M.S.



Digitally signed by:
Eko Sugeng Pribadi
[3E67AC1C728182C4]
Date: 22 Apr 2021 12:58:33 WIB
Verify at dsign.ipb.ac.id

Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Prof. Dr. Dra. Ietje Wientarsih, Apt., M.Sc.
NIP. 195302111985032002



Digitally signed by:
Ietje Wientarsih
[267EAB4948BE6CBE]
Date: 24 Apr 2021 19:23:45 WIB
Verify at dsign.ipb.ac.id

Dekan Sekolah Pascasarjana:
Prof. Dr. Ir. Anas Miftah Fauzi, M.Eng.
NIP.196004191985031002



Digitally signed by:
Anas Miftah Fauzi
[3FE49AA995DD0C4F]
Date: 24 Apr 2021 21:05:24 WIB
Verify at dsign.ipb.ac.id

Tanggal Sidang Promosi: 26 Januari 2021

Tanggal Lulus: 26 Januari 2021

PRAKATA

Puji dan syukur Penulis panjatkan kepada ALLAH *subhanahu wa ta'ala* atas segala karunia-Nya sehingga Karya Ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam disertasi ialah pengembangan metode penilaian dermatofitosis pada kulit, dengan judul -Karakteristik Molekuler dan Virulensi Kapang Dermatofita, dan Patogenesis Dermatofitosis pada Kelinci.

Terima kasih kepada Komisi Pembimbing Disertasi Saya, Prof. drh. Ekowati Handharyani, M.Si. Ph.D APVet, Dr. drh. Sri Estuningsih, M.Si. APVet, dan Dr. drh. Eko S. Pribadi, M.S. selaku Komisi Dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan, wawasan, keahlian, serta kasih sayang yang luar biasa dalam mendukung selesainya disertasi ini. Kepada Prof. drh. Deni Noviana, Ph.D., DAiCVIM, Prof. drh. Agus Setiyono, M.S., Ph.D., APVet, dan Prof. Dr. drh. Mahdi Abrar, M.Sc selaku Penguji Luar Komisi pada Ujian Tertutup dan Sidang Promosi yang telah memberi saran untuk perbaikan disertasi. Kepada Ketua dan Sekretaris Program Studi Ilmu Biomedis Hewan (IBH), kepada Ketua dan Sekretaris Departemen Klinik Reproduksi dan Patologi (KRP) FKH IPB University, Dekan Sekolah Pascasarjana IPB University, Dekan FKH IPB University, dan Rektor IPB University atas pelayanan yang diberikan selama studi. Terima kasih juga kepada Dekan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Syiah Kuala dan Rektor Universitas Syiah Kuala atas izin untuk melanjutkan studi.

Terima kasih dan penghargaan kepada orang tua (ibu Ajamah dan Ayah M. Jamin, B. Kepada Mertua (Ibu Wahyunah dan Bapak Rusli KS), Kepada istri (Herda Linda, S.Pd), kepada Keluarga kandung (abang Azhar) dan adik kandung (Fitri Ani), Nenek Aisyah, Mamak Licen, kakak ipar (Roswati), adik ipar (Yuliadi Hamid) serta keluarga besar atas doa, cinta, kasih sayang, dan motivasinya dalam menjalani sebuah proses yang panjang ini, penuh suka duka sampai penulis bisa mencapai seperti saat ini.

Terima kasih Buat sahabat Dr. Rini Madyastuti Purnomo, Dr. Etriwati, Dr. Siti Aisyah, M.Si, Dr. Mawar Subangkit, Dr. Safika, dokter Darniati, dokter Ganita, dokter Woro, dokter Elok, dokter Dayu, Mas Eko, bapak Kasnadi, Bapak Soleh, Bapak Endang (Almarhum), Mba Kiki, Mba Yanti, Mas Bambang, Ibu Eli dan bapak Suharto, sahabat Mahasiswa Pascasarjana IBH dan BRP, FORKUB, IKAMAPA, Forum WACANA, TIM Bogor, IMTR, serta kepada semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah berjasa kepada penulis dalam penyelesaian studi Saya di IPB University.

Penghargaan yang besar disampaikan kepada Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia yang telah memberikan Beasiswa Program Pascasarjana Dalam Negeri (BPP-DN) 2015 dan Hibah Penelitian Disertasi Doktor (PDD) 2019.

Mohon Maaf atas segala kekurangan dan kekhilafan penulis. Semoga Allah *Subhanahu wa ta'ala* Yang Maha Sempurna memberi rahmat dan memberkahi kita semua. Oleh karena itu, kritik dan saran untuk perbaikan ke arah yang lebih baik sangat diharapkan, dan semoga karya ilmiah ini bermanfaat.

Bogor, Januari 2021

Faisal Jamin



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Perpustakaan IPB University

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vi
PRAKATA	v
1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
1.5 Ruang Lingkup	4
1.6 Kebaruan (<i>Novelty</i>)	4
2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Morfologi Karakteristik Kapang Dermatofita	5
2.2 Epidemiologi dan Klinikal Dermatofitosis	9
2.3 Hewan Model Dermatofitosis	10
2.4 Patogenesis Dermatofitosis	11
2.5 Patologi Dermatofitosis	15
3 METODE	17
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	17
3.2 Persetujuan Komisi Etik Hewan	17
3.3 Rekulturasasi, Karakterisasi, Preparasi dan Standarisasi Kapang Dermatofita	17
3.4 Ultrastruktur Kapang Dermatofita	18
3.5 Filogenik Molekuler Kapang Dermatofita	18
3.6 Pengujian In Vivo	19
3.7 Klinis, Mikologis, dan Patologis	20
3.8 Analisis Data	21
4 HASIL DAN PEMBAHASAN	22
4.1 Karakterisasi Kapang Dermatofita	22



DAFTAR ISI (Lanjutan)

4.2 Ultrastruktur Kapang Dermatofita	23
4.3 Molekuler Kapang Dermatofita	24
4.4 Lesi Klinis Pasca Infeksi dan Pasca Pengobatan	27
4.5 Histopatologi Pasca Infeksi Kapang Dermatofita	30
SIMPULAN	35
DAFTAR PUSTAKA	36
RIWAYAT HIDUP	44

DAFTAR TABEL

1. Kelompok kelinci <i>New Zealand White</i> yang diinjeksi secara intradermal makrokonidia kapang Dermatofita	20
2. Identifikasi kemiripan spesies data yang tersedia di NCBI/Genbank	24
3. Data klinis primer infeksi Kapang Dermatofita pada kelompok D0, D1, D2 dan D3	28

DAFTAR GAMBAR

1. Makrokonidia dan mikrokonidia dari <i>M. canis</i> , <i>T. mentagrophytes</i> , dan <i>M. gypseum</i> (Cabañes 2000)	6
2. Makroskopik kapang Dermatofita pada media SDA; A) <i>M. gypseum</i> ; B) <i>M. canis</i> , dan C) <i>T. mentagrophytes</i> . Mikroskopik makrokonidia D) <i>M. gypseum</i> , E) <i>M. canis</i> , dan F) <i>T. mentagrophytes</i> dengan pewarnaan LPCB	22
3. Ultrastruktur Kapang Dermatofita dari observasi dengan SEM; A) Makrokonidia <i>M. gypseum</i> , B) Mikrokonidia <i>M. canis</i> , C) Hifa <i>T. mentagrophytes</i>	24
4. Pola pita isolat Dermatofita dari hasil reaksi PCR menggunakan ITS4 dan ITS5	25
5. Filogenik Kapang Dermatofita <i>M. gypseum</i> (Khan dan Bhadauria 2019)	26
6. Filogenik Kapang Dermatofita <i>M. canis</i> (Khan dan Bhadauria 2019).	26
7. Filogenik Kapang Dermatofita <i>T. mentagrophytes</i> (Khan dan Bhadauria 2019)	27
8. Lesi klinis pasca infeksi Kapang Dermatofita pada hari ke 10 (kiri) dan hari ke 20 (kanan) berupa eritema dan alopesia yang melingkar pada daerah infeksi (anak panah). (A dan B) Infeksi <i>M. gypseum</i> ; (C dan D) Infeksi <i>M. canis</i> dan (E dan F) Infeksi <i>T. Mentagrophytes</i> ; pada hari ke 20 menunjukkan reaksi kulit yang paling parah ditandai oleh lepuh-lepuh, nekrosis dan hiperkeratosis.	29
9. Histopatologi kulit kelinci; Infeksi kapang Dermatofita menyebabkan hiperkeratosis dan acanthosis dengan pewarnaan HE (panah; A, B). Konidia dan hifa <i>M. gypseum</i> ditemukan dalam jumlah minimal pada epidermis (C, D). Infeksi <i>M. canis</i> (E, F), dan <i>T. mentagrophytes</i> , (G, H); mikroorganisme ditemukan pada folikel	



rambut, lapisan korneum dan lusidum epidermis (panah),
(Pewarnaan GMS).

32