

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Jamur

2.1.1 Pengertian Jamur

Jamur dikategorikan sebagai organisme eukariotik yang struktur tubuhnya berupa sel tunggal maupun tersusun atas banyak sel dalam bentuk filamen. Organisme ini tidak mengandung klorofil sehingga tidak mampu melakukan fotosintesis, memiliki dinding sel yang tersusun dari kitin. Secara fisiologis, jamur termasuk organisme khemoorganoheterotrof karena memperoleh energi melalui proses oksidasi senyawa organik, serta umumnya membutuhkan oksigen untuk hidup (aerobik). Jamur memiliki kemampuan reproduksi secara seksual dan aseksual. Reproduksi aseksual dapat terjadi melalui fragmentasi miselium atau thalus, serta melalui pembentukan spora aseksual (Zakiyyah, 2022).

2.1.2 Morfologi Jamur

Jamur memiliki struktur tubuh berupa kumpulan filamen bercabang yang membentuk suatu jaringan yang disebut miselium. Miselium disusun oleh unit struktural yang disebut hifa, yaitu filamen tunggal yang menyusun tubuh jamur. Tubuh jamur yang berperan dalam aktivitas pertumbuhan dan penyerapan nutrisi disebut sebagai thalus atau tubuh vegetatif. Berdasarkan peran fungsionalnya, hifa dibedakan menjadi dua tipe, yaitu hifa reproduktif (fertil) dan hifa vegetatif. Hifa reproduktif berfungsi dalam pembentukan struktur reproduksi yang menghasilkan spora sementara itu hifa vegetatif berperan dalam proses absorpsi nutrisi dari substrat. Lalu berdasarkan bentuknya, hifa dapat diklasifikasikan menjadi dua yaitu hifa bersepta dan hifa tidak bersepta. Hifa tidak bersepta memiliki bentuk sel

memanjang dan bercabang, dengan sitoplasma yang mengandung banyak inti (bersifat koenositik), sedangkan hifa bersepta ditandai oleh adanya sekat antar sel dan merupakan karakteristik jamur tingkat tinggi (Suryani and Taupiqurrohman, 2021).

2.1.3 Sifat Jamur

Menurut Afifah. (2022) jamur memiliki sifat heterotrof yaitu organisme yang tidak memiliki klorofil, yang menjadikannya tidak mampu melakukan fotosintesis untuk mensintesis makanannya sendiri sebagaimana tumbuhan. Jamur memanfaatkan bahan organik, bisa berasal dari hewan, tumbuhan, serangga maupun jenis sumber organik lainnya dalam memenuhi kebutuhan nutrisinya. Dengan aktivitas enzimatik bahan organik tersebut diuraikan menjadi senyawa yang lebih sederhana, kemudian diserap oleh jamur sebagai sumber nutrisi. Karakteristik ini menjadikan jamur berpotensi untuk menimbulkan kerusakan pada berbagai bahan dan produk pangan, yang dapat mengakibatkan kerugian serta memerlukan upaya pencegahan dengan biaya yang relatif besar. Selain itu, dengan mekanisme yang sama memungkinkan jamur dapat masuk ke jaringan tubuh manusia dan hewan, sehingga dapat menyebabkan berbagai penyakit infeksi.

Pengamatan jamur dapat dilakukan dengan cara melihat secara langsung (Makroskopis) bentuk dan sifat koloni pada media. Pemeriksaan ini penting, karena banyak spesies jamur yang memiliki karakteristik yang khas, sehingga dapat membantu mempersempit kemungkinan identifikasi sebelum dilakukan pemeriksaan mikroskopis Tjampakasari *et al* (2024).

Menurut Putra, Ramona and Proborini, (2020), pengamatan makroskopis meliputi:

1. Warna Koloni

Warna koloni merupakan salah satu parameter utama dalam identifikasi jamur. Warna koloni dapat bervariasi mulai dari putih, krem, kuning, hijau, coklat hingga hitam. Perbedaan warna dipengaruhi oleh jenis pigmen yang dihasilkan jamur, koloni, serta kondisi media kultur yang digunakan

2. Tekstur Permukaan

Tekstur koloni adalah gambaran permukaan koloni yang diamati secara visual maupun dengan bantuan ose steril. Tekstur koloni berupa halus (*smooth*), berbulu (*cottony*), beludru (*velvety*), bertepung (*powdery*), maupun granular. Tekstur koloni berkaitan dengan struktur hifa dan pembentukan spora. Jamur yang menghasilkan banyak konidia biasanya memiliki tekstur bertepung atau granular, sedangkan jamur dengan pertumbuhan miselium yang dominan cenderung memiliki tekstur berbulu seperti kapas.

3. Bentuk Koloni

Bentuk koloni menggambarkan pola pertumbuhan koloni pada media kultur. Bentuk koloni dapat berupa bulat, oval, tidak beraturan, maupun menyebar. Bentuk koloni dipengaruhi oleh kecepatan pertumbuhan hifa dan arah perkembangan miselium selama inkubasi.

4. Tepi Koloni

Tepi koloni merupakan batas antara koloni dan media kultur. Pengamatan terhadap margin koloni dapat membantu membedakan spesies jamur tertentu. Tepi koloni dapat berbentuk rata (*entire*),

bergelombang (undulate), bergerigi (serrate), berumbai (filamentous), atau tidak beraturan.

5. *Reverse pigment*

Reverse pigment adalah warna bagian bawah koloni yang terlihat dari dasar media kultur. Beberapa jamur ada yang menghasilkan pigment yang berdifusi kedalam media, sehingga menimbulkan warna khas pada bagian bawah koloni.

Selain pengamatan makroskopis, dilakukan juga pemeriksaan mikroskopis. Pemeriksaan mikroskopis jamur merupakan identifikasi berdasarkan pengamatan langsung terhadap struktur sel dan morfologi jamur menggunakan mikroskop. Pemeriksian ini dilakukan untuk mengamati bentuk hifa, spora, konidia, blastospora, klamidospora, serta struktur reproduksi lainnya yang menjadi ciri khas masing-masing spesies jamur. Pemeriksaan mikroskopis memiliki peranan penting dalam menegakkan diagnosis, karena dapat memberikan hasil yang lebih spesifik dibandingkan pemeriksaan makroskopis.

Menurut Hoffmann *et al.* (2023) pemeriksaan mikroskopis meliputi:

1. Hifa

Hifa merupakan filamen panjang yang menyusun tubuh vegetatif jamur. Berdasarkan keberadaan sekatnya, hifa dibedakan menjadi Hifa bersepta (memiliki sekat) dan Hifa aseptik atau koenositik (tidak memiliki sekat).

2. Miselium

Miselium yaitu kumpulan hifa yang saling berhubungan dan membentuk jaringan vegetatif jamur. Miselium berfungsi sebagai

struktur utama untuk menyerap nutrisi dari lingkungan dan berperan dalam pembentukan koloni jamur pada media kultur.

3. Konidia

Konidia yaitu spora seksual yang terbentuk pada ujung atau sisi hifa khusus. Konidia berfungsi sebagai alat reproduksi dan penyebaran jamur. Bentuk, ukuran, dan susunan konidia sering digunakan sebagai karakter penting dalam identifikasi spesies jamur.

4. Pseudohifa

Pseudohifa ialah rangkaian sel khamir yang memanjang akibat proses pertunasan yang tidak terpisah sempurna. Struktur ini menyerupai hifa tetapi memiliki penyempitan pada setiap sambungan antar sel.

5. Spora

Spora adalah struktur reproduksi jamur yang berfungsi untuk mempertahankan kelangsungan hidup dan penyebaran organisme. Spora dapat terbentuk secara seksual maupun aseksual dan memiliki ketahanan yang tinggi terhadap kondisi lingkungan yang tidak menguntungkan.

6. Blastospora

Blastospora merupakan spora yang terbentuk melalui proses pertunasan (*budding*) yang umumnya ditemukan pada jamur khamir seperti *Candida* sp., Blastospora biasanya berbentuk bulat oval dan berkembang dari sel induk menjadi sel baru.

7. Konidiofor

Konidiofor adalah hifa khusus yang berfungsi sebagai tempat pembentukan konisia. Bentuk konidiofor berbeda-beda pada setiap spesies jamur sehingga sering digunakan sebagai dasar identifikasi mikroskopis.

2.1.4 Pengelompokan Jamur

Menurut Haryati et al. (2021) pengelompokan jamur terbagi menjadi 2 yaitu:

1. Kapang (*Mold*)

Dalam biakan media pertumbuhan kapang membentuk koloni yang meninggi (timbul di atas permukaan media), bertekstur, berambut, atau seperti beludru, atau 'wool', atau serbuk, atau granula (Gambar 2.1)

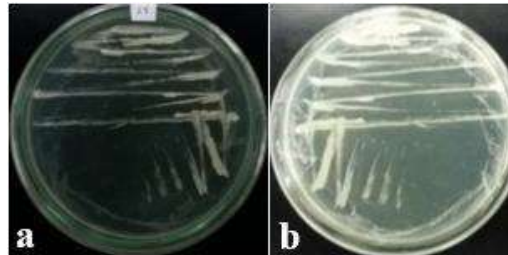


Gambar 2. 1 A. Tampak atas Koloni Kapang jenis *Microsporum* sp.
B. Tampak bawah Koloni Kapang jenis *Microsporum* sp.
Pada media SDA (Bidewy and Hasso, 2024).

2. Khamir (*Yeast*)

Koloni khamir berbentuk seperti krim, mentega, lunak, basah, tetapi dapat juga kering, berlipat-lipat (Gambar2.2). Karena

morfologi khamir, baik morfologi secara makroskopis maupun secara mikroskopis sangat serupa, maka identifikasi khamir biasanya menggunakan tes fisiologis tertentu.



Gambar 2. 2 A. Tampak atas koloni Khamir jenis *Candida* sp.
B. Tampak bawah koloni Khamir jenis *Candida* sp.
pada media SDA (Kusumaningtyas, Sulistyowati and Djauhari, 2021)

2.2 Teknik Isolasi Jamur

Menurut Handayani (2021) terdapat beberapa teknik isolasi yang dapat digunakan agar memperoleh mikroorganisme yaitu:

1. Metode Perangkap

Cara ini kapang yang berasal dari udara bisa diketahui bentuk dari koloni serta morfologi kapang. Pada cara ini dapat dilakukan dengan cara membuka pada cawanpetri yang telah ditumbuhi oleh jamur, biasanya digunakan teruntuk memperoleh spora dari wilayah sekitar paling utama pada udara.

2. Metode Pengenceran

Pada cara ini bentuk koloni serta morfologi dari kapang dapat diketahui dengan jelas, sampel yang diperlukan dalam metode pengenceran ini adalah sampel yang cair dapat berupa minuman.

3. Metode Semai atau Tabur

Sampel pada media SDA yang bisa diperoleh morfologi serta spesies dari kapang tersebut. Cara tabur tersebut dapat memperoleh berbagai jenis jamur yang berasal dari tepung, tanah serta sampel penderita.

4. Metode Tanam Langsung

Bisa ditemukan bentuk dari koloni serta morfologi dari kapang tersebut, ditanam di media *Sabouraud Dextrose Agar*, biasanya yang dibutuhkan adalah rambut atau kerokan kulit.

2.3 Media Untuk Pertumbuhan Jamur

Jamur memerlukan nutrisi dan berbagai faktor lingkungan yang sesuai agar dapat tumbuh dan berkembang. Berbagai jenis media yang banyak digunakan untuk pertumbuhan jamur saat ini di laboratorium diantaranya adalah media Sabouraud Dextrose Agar (SDA) atau Potato Dextrose Agar (PDA). Media SDA merupakan media umum paling sering digunakan pertumbuhan jamur. Media ini tersusun atau komponen penyusun media ini adalah pepton dan karbohidrat memiliki peran dalam menyediakan senyawa nitrogen dan asam amino untuk pertumbuhan jamur (Rafika *et al.*, 2023)

Potato Dextrose Agar (PDA) juga termasuk medium umum yang digunakan dalam pembiakan fungi di suatu laboratorium. Hal tersebut dikarenakan media PDA mempunyai derajat keasaman yang rendah yaitu pH 4,5-5,6 sehingga bakteri tidak dapat tumbuh. Namun media PDA instan memiliki beberapa kelemahan yaitu harga yang terbilang mahal, lebih mudah terhidroskopis dan media hanya dapat diperoleh ditempat tertentu (Lestari, Mubarak and Faizal, 2024).

2.4 Bahaya Jamur Bagi Kesehatan Manusia

Jamur memiliki potensi bahaya bagi kesehatan manusia atau hewan. Beberapa spesies jamur dapat menghasilkan berbagai senyawa yang disebut sebagai mikotoksin yang dapat menimbulkan berbagai gangguan kesehatan akut dan kronis pada manusia salah satunya adalah kanker hati, serta dapat menurunkan kekebalan tubuh (Goda *et al.*, 2025).

Selain itu Jamur juga dapat menyebabkan alergi dan infeksi, Salah satu infeksi jamur adalah jamur superfisial, yaitu jamur yang diketahui hidup di lapisan kulit dan menguraikan enzim yang memungkinkannya mencerna keratin, sehingga menyebabkan kulit bersisik dan hancur, kuku hancur, dan rambut putus, selain itu jamur tersebut juga dapat menyebabkan reaksi alergi (Tjampakasari *et al.*, 2024).

2.5 Infeksi Jamur Pada Kulit

Beberapa jenis jamur memiliki resiko menyerang kulit manusia, faktor yang menjadikan seseorang rentan terinfeksi jamur adalah kulit lembap, daya tahan tubuh turun, dan penderita penyakit diabetes mellitus (Saputra, Tafdhila and Wilsya, 2021).

Menurut Arimurti *et al.* (2022) infeksi jamur pada kulit terbagi menjadi 2 jenis yaitu:

1. Non Dermatofita

Non dermatofitosis adalah infeksi jamur yang disebabkan oleh jenis jamur non dermatofita yang menyerang pada kulit bagian terluar. Hal ini karena jenis jamur penyebab infeksi non dermatofitosis tidak dapat mengeluarkan zat

yang dapat mencerna keratin kulit. Salah satu contoh jamur penyebab infeksi non dermatofitosis antara lain *Aspergillus* sp. dan *Malassezia furfur*.

2. Dermatofita

Dermatofita adalah jenis jamur yang menempel serta tumbuh pada jaringan keratin, jamur dermatofita memanfaatkan jaringan keratin menjadi sumber makanannya (Nuradi *et al.*, 2024). Berdasarkan habitatnya, dermatofita terbagi dalam 3 kelompok yaitu *geofilik* (tanah), *zoofilik* (hewan), dan *antropofilik* (manusia). Dermatofita dibagi dalam 3 genus yaitu *Epidermophyton*, *Microsporum*, dan *Trichophyton* (Kesha, 2024).

Dermatofitosis adalah penyakit yang disebabkan oleh jamur dermatofita dan menyerang jaringan yang mengandung keratin seperti stratum korneum kulit, rambut dan kuku pada manusia. Dermatofitosis atau biasa dikenal *Tinea* dapat dibagi menjadi beberapa kelompok berdasarkan lokasi terjangkitnya seperti, *Tinea capitis* menginfeksi kulit kepala dan rambut, *Tinea barbae* menginfeksi daerah berjanggut, *Tinea corporis* menginfeksi kulit yang tidak berambut, *Tinea cruris* menginfeksi daerah selangkangan, *Tinea unguium* menginfeksi kuku, dan *Tinea pedis* menginfeksi sela-sela jari kaki dan telapak kaki (Fatmawati *et al.*, 2022).

2.6 *Tinea pedis*

Tinea pedis atau yang sering dikenal dengan kutu air adalah dermatofitosis pada kaki, terutama pada sela-sela jari kaki dan telapak kaki, *Tinea pedis* dapat terjadi karena Meningkatnya kelembapan karena keringat, pecahnya kulit karena mekanis, tingkat kebersihan perorangan, dan paparan akibat jamur

(Fatmawati *et al.*, 2022). Menurut (Leung *et al.*, 2023) Terdapat tiga bentuk klinis utama *Tinea pedis* yang dikenal diantaranya: *Tinea pedis interdigital*, *Tinea pedis hiperkeratotik* (tipe mokasin), dan *Tinea pedis vesikulobulosa* (inflamasi).

Ciri dari masing-masing jenisnya yaitu:

1. *Tinea pedis interdigital*, adalah bentuk yang paling umum (terutama pada anak-anak), yang ditandai dengan eritema, sisik putih keperakan, pengelupasan, dan maserasi di sela-sela jari kaki, biasanya di sela-sela antara jari kaki keempat dan kelima (paling umum).
2. *Tinea pedis hiperkeratotik* atau tipe mokasin merupakan bentuk *Tinea Pedis* yang kedua paling sering dijumpai. Kondisi ini ditandai oleh adanya plak kronis dengan sisik tebal akibat hiperkeratosis, disertai derajat eritema yang bervariasi, yang umumnya mengenai tumit, telapak kaki, sisi lateral dan medial kaki, bagian posterior, serta punggung kaki bagian distal, pada kondisi ini penderita akan merasakan sedikit gatal tetapi paling tidak menunjukkan gejala.
3. *Tinea pedis vesikulobulosa* (inflamasi) merupakan *Tinea pedis* yang ditimbulkan dari penularan oleh hewan, ditandai dengan vesikel dan/atau bula (lepuhan berisi cairan) yang sangat gatal terkadang bisa nyeri, lokasi yang paling sering terkena adalah punggung kaki atau permukaan plantar medial kaki. Jenis ini berkembang jauh lebih cepat daripada bentuk *Tinea pedis* lainnya.

Penyebab dari *Tinea pedis* salah satunya yaitu disebabkan oleh jamur *Tricophyton* sp. khususnya paling sering ditemukan disebabkan oleh *Tricophyton rubrum* (Afiah, 2022).

2.7 *Trichophyton* sp.

Trichophyton sp. merupakan jamur yang dapat hidup pada berbagai habitat, termasuk di tanah, hewan, dan pada manusia. Berdasarkan lingkungan alaminya, *Trichophyton* sp. dikelompokkan menjadi tiga tipe, yaitu *antropofilik*, *zoofilik*, dan *geofilik* (Marlina and Sayekt, 2024). Morfologi makroskopis *Trichophyton* sp. mempunyai ciri yaitu koloni sedikit meningkat ataupun datar, koloni memiliki warna krem sampai putih, bertekstur menyerupai kapas lunak yang memiliki bulu halus, dan pigmen belakang berwarna kuning sampai kemerahan (Gambar 2.3) (Mandiri, Sasongkowati and Anggraini, 2024).



A.

B.

Gambar 2. 3 A. Bagian Atas Morfologi Koloni *Trichophyton* sp.

B. Bagian Bawah Morfologi Koloni *Trichophyton* sp.

Pada Media SDA (Kim *et al.*, 2023)

Trichophyton sp. adalah jamur yang dapat menyebabkan dermatofitosis dan sering ditemukan di rambut, kulit, kuku jari, maupun kuku kaki, dengan ciri mikroskopis hifa halus dan lurus, mikrokonidia kecil berbentuk bulat bisa tersusun satu persatu atau kelompok, berdinding tipis yang terletak di sepanjang hifa dan terdapat makrokonidia seperti pensil atau cerutu (Marlina and Sayekt, 2024). Golongan penyebab infeksi pada sela jari kaki paling sering disebabkan oleh jamur *Trichophyton rubrum*, *Trichophyton mentagrophytes*, *Epidermophyton floccosum* (Afiah, 2022).

2.7.1 Golongan Jamur *Trichophyton* sp. Yang Sering Menginfeksi

1. *Trichophyton mentagrophytes*.

Trichophyton mentagrophytes merupakan golongan jamur dermatofita yang termasuk dalam kelompok zoofilik, spesies ini dapat menginfeksi dan menyebabkan lesi inflamasi pada kulit manusia (Jati, Harlita and Azahra, 2025)

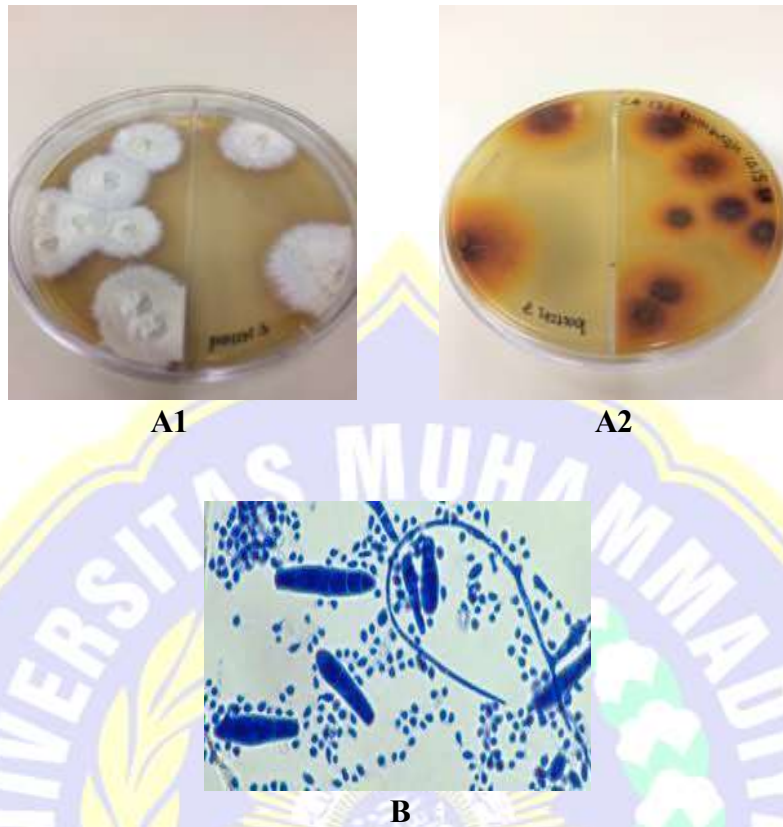
Menurut Zulneti (2020) jamur *Trichophyton mentagrophytes* dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom : Fungi
 Division : Deuteromycota
 Class : Eurotiomycetes
 Order : Onigenales
 Family : Arthrodermataceae
 Genus : Trichophyton
 Species : *Trichophyton mentagrophytes*

Trichophyton mentagrophytes juga dapat menyerang rambut dan kuku yang ditandai dengan munculnya lesio yang membentuk lingkaran pada daerah kepala dan muka dan dapat menyebar ke bagian tubuh yang lain (Wenas, Rahmadania and Herdini, 2021).

Pada (Gambar 2.4 A1) secara makroskopis Jamur *Trichophyton mentagrophytes* tampak atas menunjukkan koloni yang tumbuh cepat, bertekstur seperti bubuk hingga granular, berwarna putih dengan permukaan konsentris yang sedikit terangkat, sedangkan pada (Gambar 2.4 A2) tampak bawah menunjukkan koloni berwarna kekuningan hingga kemerahan (Plangsiri, Arenas and Rattananukrom, 2025). Secara mikroskopisnya Jamur *Trichophyton mentagrophytes* terlihat hifa seperti tetesan lilin dan spiral, spora berbentuk bulatan kecil, miselium bersekat, macroconidia berbentuk seperti

cerutu, microconidia bergerombol seperti anggur (Gambar 2.4 B) (Nawaliya, Sinuhaji and Triana, 2021).



Gambar 2. 4 A1 Bagian Atas Morfologi Koloni *Tricophyton mentagrophytes*.
A2 Bagian Bawah Morfologi Koloni *Tricophyton mentagrophytes* Pada Media SDA (Moskaluk and VandeWoude, 2022)
B. Morfologi *Tricophyton mentagrophytes* Pada Pemeriksaan Mikroskopis Dengan Perbesaran Lensa Objektif 40x (Zulneti, 2020)

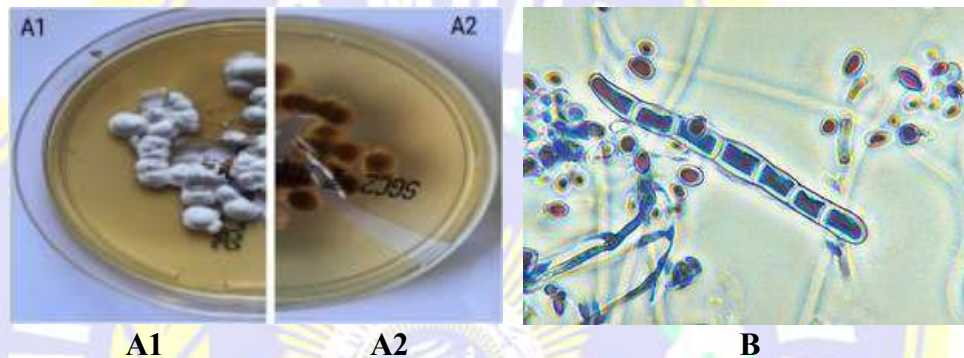
2. *Trichophyton rubrum*

Trichophyton rubrum merupakan golongan dermatofita antropofilik yang menyebabkan sebagian besar infeksi pada kuku dan kulit manusia (Rachmawati, Nursidika and Fitrianingsih, 2022). Jamur penyebab dermatofitosis dapat mengeluarkan enzim keratinase menjadikan dirinya dapat mencerna keratin pada kuku dan kulit (Pitaloka, 2023). Secara umum, *Trichophyton rubrum* merupakan dermatofita yang paling sering menyebabkan

Tinea pedis tipe *hiperkeratotik*, terutama pada bagian telapak kaki. Jamur ini dapat bertahan hidup dalam kurun waktu kurang lebih 18 bulan dalam bentuk fragmen hifa (Haerani and Zulkarnain, 2021).

Menurut Rivai (2021) jamur *Trichophyton rubrum* dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom : Fungi
 Division : Ascomycota
 Class : Eurotiomycetes
 Order : Onygenales
 Family : Arthrodermataceae
 Genus : *Trichophyton*
 Species : *Trichophyton rubrum*



A1 **A2** **B**
 Gambar 2. 5 A1. Bagian Atas Morfologi Koloni *Trichophyton rubrum*
 A2. Bagian Bawah Morfologi Koloni *Trichophyton rubrum* Pada Media SDA (Silva *et al.*, 2021).
 B. Morfologi *Trichophyton rubrum* Pada Pemeriksaan Mikroskopis Dengan Perbesaran dengan Lensa Objektif 40x (Zulneti, 2020).

Secara makroskopis pada tampak atas dapat dilihat morfologi dari koloni Permukaan berwarna putih hingga krem, rata atau berbutir, seperti bubuk. (Gambar 2.5 A1) dan pada tampak bawah koloni berwarna Merah (Acharya and Hare, 2026) anggur tua hingga merah ceri (Gambar 2.5 A2) , sedangkan secara mikroskopisnya pada (Gambar 2.5 B) jamur *Tricophyton rubrum* memiliki makrokonidia yang berbentuk silindris, dinding yang tipis serta halus, dan multi septa, mikrokonidianya bersel satu, berbentuk kecil tersusun satu persatu disisi hifa (Zulneti, 2020).

2.8 Penegakan Diagnosis Laboratorium

Menurut Chanyachailert et al. (2023) pengujian Diagnostik yang dapat dilakukan yaitu:

1. Pemeriksaan Mikroskopis Langsung

Pemeriksaan ini dinilai lebih hemat biaya karena dapat mengurangi risiko yang berhubungan dengan penggunaan obat sistemik. Pemeriksaan ini dilakukan dengan cara mengambil kerokan kulit dari batas aktif lesi atau kuku, kemudian sampel diletakkan di *objek glass* lalu diberi larutan Kalium Hidroksida (KOH) dan diamati di bawah mikroskop. Hasil positif ditunjukkan dengan ditemukannya hifa bersepta yang bercabang. Meskipun akurasi metode bergantung pada pengalaman tenaga laboratorium, pemeriksaan berulang dapat meningkatkan nilai diagnostiknya. Sensitivitas pemeriksaan dilaporkan berada pada rentang 67–93%, dengan spesifisitas 38–78%

2. Kultur Jamur

Kultur jamur merupakan metode untuk mengidentifikasi spesies jamur serta mengetahui keberadaan mikroorganisme yang masih hidup. Media yang digunakan dalam proses kultur adalah *Sabouraud Dextrose Agar* (SDA) yang umumnya untuk menumbuhkan jamur non-dermatofit, sedangkan SDA yang ditambahkan sikloheksimida (antibiotik) digunakan untuk mendukung pertumbuhan dermatofit. Identifikasi spesies dilakukan melalui pengamatan terhadap morfologi koloni yang terbentuk pada media serta karakteristik konidia menggunakan mikroskop.

3. Molekular Diagnosis

Diagnosis molekuler telah banyak digunakan dalam penelitian ilmiah karena mampu meningkatkan kecepatan pemeriksaan, efisiensi biaya, serta mempermudah proses identifikasi jamur dengan kebutuhan teknis yang lebih sederhana. Berbagai metode molekuler telah dikembangkan, diantaranya polymerase chain reaction (PCR) konvensional, real-time PCR, nested PCR, multiplex PCR, PCR enzyme-linked immunosorbent assay (PCR-ELISA), serta PCR–restriction fragment length polymorphism (PCR-RFLP). Selain itu, kemajuan dalam karakterisasi molekuler, seperti teknik ekstraksi dan sekuensing DNA, terutama melalui analisis polimorfisme pada daerah internal transcribed spacer (ITS) rDNA, telah meningkatkan kemampuan identifikasi spesies jamur. Pendekatan ini memungkinkan perbedaan spesies secara lebih akurat. Metode molekuler ini dilaporkan memiliki sensitivitas sebesar 95% dan spesifisitas mencapai 100% dalam identifikasi spesies dermatofit.

Selain itu penegakan diagnosis dapat dilakukan dengan melakukan pewarnaan pada hasil kultur dengan menggunakan *Lactophenol Cotton Blue* (LCB). LCB merupakan metode pewarnaan preparat basah (wet mount) yang sederhana dan umum digunakan dalam pemeriksaan laboratorium untuk mendeteksi serta mengidentifikasi jamur dari hasil kultur. Pewarnaan LCB menghasilkan preparat dengan tingkat kejernihan dan transparansi yang baik sehingga struktur jamur seperti hifa dan spora yang berukuran tipis dapat divisualisasikan secara lebih jelas. Metode ini sering digunakan untuk

membantu identifikasi morfologi jamur secara cepat dan akurat (Kawilarang, 2022).

2.9 Faktor-faktor Pertumbuhan Jamur

Menurut Susanti (2021). Pertumbuhan jamur dapat disebabkan oleh beberapa faktor berikut:

1. Suhu

Pertumbuhan mikroorganisme dapat dipengaruhi oleh suhu. Kecepatan pertumbuhan metabolisme akan naik apabila suhu naik, maka akan semakin cepat terjadi pertumbuhan. Kecepatan metabolisme akan turun apabila suhu turun, maka pertumbuhan mikroorganisme akan melambat. Pertumbuhan akan terhenti apabila suhu terlalu tinggi atau terlalu rendah, menjadikan komponen tidak aktif dan membuat sel-sel mati. Kapang dan khamir tumbuh pada suhu kamar, yaitu $25^{\circ}\text{C} - 30^{\circ}\text{C}$

2. Kelembapan

Aktivitas air akan meningkat pada tempat yang lembap sehingga mikroorganisme dapat mudah tumbuh dan dapat menyebabkan kerusakan. Mikroorganisme dapat tumbuh apabila bahan pangan diletakkan pada tempat yang lembap karena akan terjadi kondensasi air pada permukaan.

3. Substrat

Substrat termasuk sumber nutrient utama bagi jamur. Nutrient dapat dimanfaatkan setelah jamur mengeskresi enzim ekstraseluler yang dapat mengurangi senyawa kompleks dari substrat menjadi senyawa yang lebih

sederhana. Jamur tidak dapat memanfaatkan nutrient dalam substrat apabila jamur tersebut tidak dapat menghasilkan enzim sesuai komposisi substrat

4. pH

Pertumbuhan jamur dapat terjadi pada pH di bawah 7,0. Enzim tertentu hanya akan mengurangi substrat sesuai dengan aktivitas pada pH tertentu.

2.10 Faktor Penyebab Terinfeksi Jamur

Faktor penyebab terinfeksi jamur salah satunya adalah pekerjaan, terutama pekerjaan yang mengharuskan bekerja dilingkungan yang lembap. Kondisi lingkungan kerja yang lembap, *Personal Hygiene* (kebersihan diri) yang kurang optimal, serta penggunaan APD yang tidak memadai menjadi faktor yang dapat memicu infeksi jamur (Azizah *et al.*, 2025)

Penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) bertujuan untuk meminimalkan risiko serta mencegah terjadinya kecelakaan kerja. Akan tetapi, pemakaian APD, khususnya sepatu boot, juga dapat meningkatkan risiko pertumbuhan jamur yaitu saat digunakan dalam kondisi lembap secara terus-menerus. Selain itu infeksi jamur juga dapat menyerang petugas yang tidak menggunakan APD, hal ini dipengaruhi oleh kurang terjaganya kebersihan diri serta kebiasaan yang tidak rutin dalam menjaga kebersihan kaki (Romansyah, Hartini and Azzahra, 2023).

Kurangnya Perilaku higienis, seperti jarang mengganti pakaian, penggunaan pakaian ketat atau lembap dalam rentang waktu yang lama, serta berbagi barang pribadi seperti handuk, pakaian, atau alas kaki, dapat meningkatkan risiko penularan jamur. Selain itu, aktivitas fisik dengan intensitas yang tinggi dapat

menyebabkan keringat berlebih sehingga menciptakan kondisi kulit lembap yang mendukung pertumbuhan jamur (Setiawan and Birawan, 2026)

Lalu durasi bekerja dalam kurun waktu yang panjang sampai >7 jam per hari dengan masa kerja bertahun-tahun dapat meningkatkan kemungkinan terjadinya infeksi jamur karena paparan lingkungan kerja yang lembap dan kontak dengan agen jamur yang lebih sering (Hasan *et al.*, 2022).

2.11 Pencegahan Agar Terhindar Dari Infeksi Jamur

Pencegahan infeksi jamur kulit dapat dilakukan melalui peningkatan pengetahuan dan kesadaran masyarakat mengenai faktor risiko, cara penularan, dan berbagai tindakan pencegahan yang mudah untuk diterapkan namun tetap efektif, salah satunya adalah dengan penerapan Perilaku Hidup Bersih dan Sehat (PHBS). Penerapan PHBS diantaranya yaitu, menjaga kebersihan diri, menggunakan air yang bersih, menjaga kebersihan pakaian dan lingkungan serta pola hidup sehat lainnya yang berperan dalam menurunkan risiko terjadinya berbagai penyakit infeksi, termasuk infeksi jamur pada kulit (Sida *et al.*, 2026).

Lingkungan yang lembap dan bersuhu hangat merupakan kondisi yang mendukung perkembangan jamur. Disarankan menjaga kebersihan kaki dengan menggunakan kaus kaki dan alas kaki yang tidak tertutup rapat, berbahan alami atau katun, serta memastikan kaki benar-benar kering setelah mandi (Leung *et al.*, 2023).

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam menghindari infeksi jamur pada kulit yaitu dengan cara menjaga kebersihan secara personal, seperti mandi secara teratur memakai sabun, mencuci bagian kaki maupun tangan dengan benar serta

menjaga kekeringan kulit agar tidak menciptakan kondisi lembap yang sangat menunjang pertumbuhan jamur (Haerani and Zulkarnain, 2021).

2.12 Pengobatan Saat Terinfeksi Jamur

Pemilihan terapi antijamur dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti luas dan tingkat keparahan infeksi, lokasi lesi, adanya infeksi penyerta, efektivitas obat, biaya pengobatan, ketersediaan obat, serta kemudahan penggunaannya. Obat antijamur tersedia dalam bentuk topikal maupun sistemik (oral). Penggunaan antijamur topikal memiliki beberapa keuntungan, antara lain efek samping yang relatif rendah, risiko interaksi obat yang minimal, kerja obat yang terfokus pada area lesi, serta biaya yang umumnya lebih terjangkau. Namun, terapi tunggal (monoterapi) sering kali memberikan hasil yang kurang optimal dan memiliki risiko kekambuhan yang cukup tinggi. Salah satu pendekatan yang dapat dilakukan adalah penggunaan kombinasi antijamur oral dan topikal. Selain meningkatkan tingkat kesembuhan klinis, terapi kombinasi juga dapat memperpendek lama pengobatan serta mengurangi efek samping yang mungkin timbul akibat penggunaan antijamur oral (Widhiastuti, Handamari and Musy, 2023).

Pengobatan saat terinfeksi jamur juga dapat dilakukan melalui pemberian Obat topikal dengan larutan spiritus atau salep yang mengandung bahan *fungistatik* (*fungisid*) dan *keratinolitik* misalnya sulfur dan asam salisilat, Obat topikal baru yang mengandung *derivat azol*, misalnya *mikonazol*, *ketonazol*, *bifonazol* dan obat lain misalnya *naftilin*, *terbinafin*, *siklopiroksolamin* dan *amorolfen*. Obat topikal dapat diberikan bersamaan dengan obat oral untuk mempercepat dan menjangkau seluruh jamur. Obat oral pertama ialah *griseofulvin* kemudian disusul *derivat azol*

misalnya *ketonazol* dan *itrakonazol*. Pengobatan dapat diberikan setiap hari atau dengan cara *pulse dosing* dengan ketokonazol 1x200-400 mg/hari dan *itrakonazol* dengan dosis 1x100-200 mg/hari. *Pulse dosing* diberikan sekali dalam seminggu (Zakiyah, 2020).

2.13 Kota Surabaya

Surabaya adalah kota terbesar kedua di Indonesia, dengan kepadatan penduduk sekitar 9900/km² di wilayah perkotaan dan 2200/km² di wilayah pinggiran kota dengan jumlah total penduduk adalah 2,87 juta pada tahun 2020 (Wibawa *et al.*, 2023).

Surabaya terletak di wilayah beriklim tropis sehingga menjadikan Surabaya mempunyai karakteristik iklim yang panas dan lembap sepanjang tahun dengan Rata-rata suhu sampai 27.4 °C dan kelembapan yang tinggi (81–84 %) (Juniwati *et al.*, 2021).

2.14 Pedagang Ikan Sebagai Kelompok Berisiko Terinfeksi Jamur

Pedagang ikan adalah pekerjaan yang mengharuskan suatu individu mengalami kontak dengan air secara terus menerus. Melayani jual beli ikan segar, menyiram es/air, berdiri di tanah basah merupakan kegiatan sehari-hari yang dilakukan oleh pedagang ikan, hal tersebut dapat meningkatkan kondisi lingkungan kerja menjadi lembap, sehingga menjadikannya rentan untuk terinfeksi jamur kulit (Ameira *et al.*, 2023).

Pedagang ikan bekerja di lingkungan yang basah dan memiliki tingkat kebersihan yang kurang higienis. Kondisi lembap ini menjadi faktor yang

memudahkan terjadinya infeksi jamur. Selain itu, kaki yang tetap lembap dan jarang dibersihkan membuat pedagang lebih rentan terhadap infeksi jamur (Fatmawati *et al.*, 2023).

Selain faktor lingkungan, kebiasaan kerja para pedagang ikan seperti penggunaan alas kaki tertutup dalam waktu lama tanpa memperhatikan pengeringan kaki, hal tersebut dapat meningkatkan kelembapan disekitar area kaki sehingga menyebabkan kerentanan terhadap timbulnya infeksi jamur (Nurohmah *et al.*, 2023).

Pemakaian sepatu bot merupakan faktor yang dapat meningkatkan temperatur dan kelembapan kulit, sehingga hal ini dapat menimbulkan kerentanan terhadap timbulnya infeksi jamur dermatofita. Pada pedagang ikan yang dalam bekerja relatif sering menggunakan sepatu bot, meningkatkan risiko untuk terkena infeksi jamur. Pemakaian sepatu bot selama 6 jam perhari, dapat meningkatkan risiko infeksi *Tinea pedis* oleh jamur dermatofita (Arizandy *et al.*, 2023).



Gambar 2. 6 Kondisi Lingkungan Dan Kegiatan Pedagang Ikan
Di Pasar Pabean Kota Surabaya
(Dokumentasi Pribadi, 2026).

Besarnya volume penjualan ikan yang dilakukan oleh para pedagang ikan menjadikan hal terkait kebersihan menjadi sangat krusial. Kondisi lingkungan yang lembap menjadikan tempat ideal untuk tumbuhnya mikroorganisme seperti jamur.

Kebiasaan tidak mencuci tangan setelah bekerja, tidak mengeringkan kulit dengan baik serta penggunaan alas kaki yang lembap dan jarang dibersihkan dapat mempermudah jamur untuk berkembang dan menginfeksi kulit. *Personal hygiene* yang buruk pada suatu individu dapat meningkatkan risiko terjadinya suatu infeksi jamur (Leksodimulyo *et al.*, 2024).

