

IDENTIFIKASI JAMUR NON-DERMATOFITA PENYEBAB ONIKOMIKOSIS KUKU (*Tinea unguium*) PADA PETANI PADI

*Identification of Non-Dermatophyte Fungi Causing Nail Onychomycosis (*Tinea unguium*) in Rice Farmers*

Fajar Husen¹, Nur Aini Hidayah Khasanah¹, Nuniek Ina Ratnaningtyas²

¹Departemen Teknologi Laboratorium Medis, Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan (STIKes) Bina Cipta Husada, Purwokerto

²Departemen Biologi, Fakultas Biologi, Universitas Jenderal Soedirman (UNSOED) Purwokerto

Korespondensi : fajarhusen001@gmail.com, 08985181934

ABSTRACT

*Superficial mycoses are infections that usually occur on the nails or skin. Nails are farmers' most commonly infected part, especially if they do not wash them with soap regularly. Tinea unguium is a type of infection caused by fungi (dermatophytes) that infect nails, generally the toenails, and is a type of onychomycosis (a disease caused by a fungal infection of the nails). Dermatophytes are very easy to infect nails because they can invade keratinized body parts, such as nails and scalp, although, in the process of proliferation and invasion, the dermatophyte fungi cause onychomycosis are limited to cornified epidermal tissue only. Many farmers work in high humidity and heat environments, so they are easily infected with fungi because they support spore germination. This study is a descriptive study in which the isolation results from nail samples grown on potato dextrose agar (PDA) media for 7 x 24 hours at a temperature of 27 - 29 °C, then identified and characterized by their macromorphological and micromorphological forms. Micromorphological observations using a light microscope with a magnification of 400 times. The results of observation and identification showed that the nails of farmers who had received treatment with a history of superficial mycosis showed the presence of fungi *Aspergillus flavus*, *Rhizopus stolonifer*, and *Candida albicans*. The highest percentage of non-dermatophyte fungi present on fingernails was *C. albicans*, with 60%.*

Keywords : Pathogenic Fungi, Hoof, Farmer, Superficial Mycosis, *Tinea Unguium*

ABSTRAK

Mikosis superfisial adalah infeksi yang biasanya terjadi pada kuku atau kulit. Kuku adalah bagian tubuh yang paling sering terinfeksi, terutama jika mereka tidak mencucinya dengan sabun secara teratur. *Tinea unguium* adalah jenis infeksi yang disebabkan oleh jamur (dermatofita) yang menginfeksi kuku, umumnya kuku jari kaki, dan merupakan jenis onikomikosis (penyakit yang disebabkan oleh infeksi jamur pada kuku). Dermatofita sangat mudah menginfeksi kuku karena dapat menginvasi bagian tubuh yang berkeratin, seperti kuku dan kulit kepala, meskipun dalam proses perkembangbiakan dan invasinya, jamur dermatofita penyebab onikomikosis terbatas pada jaringan epidermis yang mengalami kornifikasi saja. Banyak petani yang bekerja di lingkungan dengan

kelembaban dan panas yang tinggi, sehingga mudah terinfeksi jamur karena mendukung perkecambahan spora. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dimana hasil isolasi dari sampel kuku yang ditumbuhkan pada media *Potato Dextrose Agar* (PDA) selama 7 x 24 jam pada suhu 27-29°C, kemudian diidentifikasi dan dikarakterisasi bentuk makromorfologi dan mikromorfologinya. Pengamatan mikromorfologi menggunakan mikroskop cahaya dengan perbesaran 400 kali. Hasil pengamatan dan identifikasi menunjukkan bahwa kuku peternak yang pernah mendapat perlakuan dengan riwayat mikosis superfisial menunjukkan adanya jamur *Aspergillus flavus*, *Rhizopus stolonifer*, dan *Candida albicans*. Persentase tertinggi dari jamur non-dermatophyta yang ada pada kuku adalah *C. albicans*, yaitu 60%.

Kata Kunci : Jamur Patogen, Kuku, Petani, Mikosis Superfisial, *Tinea Unguium*

PENDAHULUAN

Tinea unguium atau jamur kaki merupakan salah satu jenis penyakit yang banyak ditemukan terutama di negara tropis seperti Indonesia. *Tinea unguium* adalah penyakit yang disebabkan oleh infeksi jamur dermatofita. Penyakit ini juga dikenal sebagai onikomikosis. Infeksi yang disebabkan oleh dermatophyta akan berlangsung lama karena jamur akan menginvasi dan bertahan hidup di lapisan epidermis atau keratin. Onikomikosis yang disebabkan oleh dermatophyta, yang merupakan jenis mikosis superfisial, merupakan salah satu infeksi yang paling umum didiagnosis pada pasien distratum korneum, kulit kepala, rambut, kuku, dan kulit. Laporan penelitian menunjukkan bahwa onikomikosis merupakan penyakit infeksi yang diindikasikan terjadi pada 80-90% orang Eropa, dan biasanya, infeksi dominan disebabkan oleh *Trichophyton rubrum* (Álvarez-Mosquera *et al.* 2018).

Jamur dermatofita yang menyebabkan onikomikosis dapat mendegradasi keratin dan membentuk lapisan luar epidermis atau kuku. Umumnya, infeksi ditemukan pada kaki, tetapi kuku tangan yang jarang dibersihkan secara teratur juga dapat terinfeksi karena spora jamur dapat berkecambah selama lingkungannya mendukung (Rocha *et al.* 2018). Risiko

seseorang mengalami *Tinea unguium* lebih banyak ditemukan pada seseorang yang memiliki penyakit penyerta bawaan seperti diabetes, meskipun pada umumnya semua orang terutama lansia dapat mengalami infeksi onikomikosis (Fahmi *et al.* 2021). Infeksi onikomikosis dapat diperparah dengan adanya invasi jamur patogen lain, terutama kelompok non-dermatofita, seperti *Candida sp.* atau *Aspergillus sp.* yang dapat memperparah kondisi kuku yang terinfeksi *Tinea unguium*. Oleh karena itu, selain pengamatan jamur dermatofita, identifikasi jamur non dermatofita juga diperlukan agar pengobatan dapat lebih maksimal (Monod & Méhul 2019).

Beberapa jenis onikomikosis yang terkenal dan sering ditemukan antara lain onikomikosis distal dan lateral (DLSO), onikomikosis subungual proksimal (PSO), onikomikosis kandida, onikomikosis superfisialis putih (WSO), onikomikosis endonikus, dan onikomikosis distrofi total (TDO). Pada lansia yang mengalami onikomikosis candida, biasanya akan menimbulkan rasa tidak nyaman dan nyeri ketika infeksi jamur telah memasuki seluruh jaringan kuku (Khatimah *et al.* 2018). Perubahan yang terjadi pada kuku akan menjadi putih dan rapuh. Selain itu, tipe DLSO biasanya akan menginfeksi jaringan kuku di tangan (yang umum ditemukan) (Sofyan & Sabir 2021).

Tampilan klinisnya biasanya berupa infeksi yang timbul dari pangkal atau dasar kuku yang kemudian dapat berkembang ke arah ujung atau matriks kuku dan, pada tahap akhir, jika tidak diobati, akan merusak seluruh kuku. Infeksi DLSO biasanya disebabkan oleh jamur *Trichophyton rubrum*. Meskipun di dalam tubuh manusia, genera seperti jamur *Malassezia* dan *Candida* bertindak sebagai flora normal, namun karena kondisi yang mendukung pertumbuhannya, seperti kelembaban dan panas yang cukup, jamur ini dapat menginfeksi, yang pada akhirnya dapat menyebabkan kandidiasis onikomikosis (Rocha *et al.* 2018). Pengamatan awal terhadap sampel petani sangat penting. Petani bekerja di lingkungan yang sangat lembab dan penuh dengan kuman. Selain itu, kelembaban yang tinggi dan sinar matahari yang cukup dapat mempercepat perkecambahan spora jamur patogen. Sehingga perlu dilakukan pengamatan sampel kuku pada petani terutama yang pernah mengalami infeksi onikomikosis dan sedang dalam masa pengobatan/ telah menjalani pengobatan namun masih beraktivitas di lingkungan yang sama (Nurfadila *et al.* 2021). Pengamatan terhadap onikomikosis sangat penting dilakukan karena kerusakan kuku, terutama kuku kaki pada peternak, jika tidak diperhatikan dapat menyebabkan infeksi yang lebih parah jika disertai dengan infeksi patogen lain seperti bakteri. Infeksi onikomikosis yang disebabkan oleh dermatofita dapat menyebabkan kerusakan permanen jika tidak dilakukan pengobatan dalam jangka waktu tertentu (Khoiroh & Griana 2019). Infeksi jamur akan menyebabkan kuku menjadi tidak rata, kemudian berubah warna dan rapuh, sehingga mudah terkikis dan mengelupas (Mahajan & Handa 2020).

Penelitian-penelitian sebelumnya berfokus pada identifikasi jamur

dermatofita saja dan terbatas pada sampel kuku kaki, sehingga perlu dilakukan identifikasi kemungkinan adanya ko-infeksi lain dari kelompok jamur non dermatofita yang dapat memperparah kondisi kuku yang terinfeksi. Pentingnya penelitian pada petani ini dapat memberikan informasi bahwa jamur non-dermatofita dapat memberikan infeksi sekunder atau oportunistik pada infeksi primer yang disebabkan oleh jamur dermatofita. Hal ini dapat menjadi informasi tambahan bahwa dalam pengobatan infeksi jamur pada petani dapat menggunakan obat dengan spektrum luas yang dapat membunuh jamur dari golongan dermatofita dan non-dermatofita.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui jenis-jenis jamur non-dermatofita yang menginfeksi dan menginvasi kuku kaki peternak yang mengalami onikomikosis (*Tinea unguium*) melalui pengamatan secara makroskopis dan mikroskopis. Kebaruan dari penelitian ini adalah mengisolasi dan mengidentifikasi jamur non-dermatofita yang tumbuh pada sampel kuku penderita onikomikosis yang berprofesi sebagai petani.

METODE

Bahan dan alat

Bahan dan alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel potongan kuku ibu jari dan atau jari tengah (tangan) pada penderita mikosis superfisial yang sudah dalam pengobatan dan berprofesi sebagai petani. Media yang digunakan untuk pertumbuhan jamur adalah *Potato Dextrose Agar* (PDA) yang telah diberi antibiotik kloramfenikol, pembungkus, penutup dan gelas objek, nyala api bunsen, hotplate, magnetik dan pengaduk, herba mawar, korek api, alkohol 70%, kertas tisu, plastik PVC, autoklaf, inkubator, dan kamera (Husen

& Ratnaningtyas 2022).

Metode penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini adalah deskriptif. Hasil isolasi dan identifikasi sampel kuku yang mengalami mikosis superfisial kemudian diamati dan dikarakterisasi secara makromorfologi dan mikromorfologi. Sterilisasi alat dan bahan: alat-alat yang akan digunakan seperti cawan petri, beaker glass, dan tabung reaksi disterilisasi dengan menggunakan autoklaf pada suhu 121 °C tekanan 1,5 atm selama 40 menit (Husen *et al.* 2022).

Langkah-langkah penelitian

Penyiapan dan pembuatan media biakan *Potato dextrose agar* (PDA)

Pembuatan media PDA: pembuatan media PDA dilakukan dengan melarutkan 7 gram serbuk PDA sintetis ke dalam 250 mL akuades steril. Campuran tersebut kemudian dihomogenkan dan dipanaskan menggunakan *hotplate* dan pengaduk magnetik selama 15 hingga 20 menit. Pada tahap ini, satu kapsul bubuk antibiotik (kloramfenikol) ditambahkan. Setelah proses tersebut selesai, media dimasukkan ke dalam labu erlenmeyer dan dibungkus dengan menggunakan kertas PVC dan plastik.

Pengambilan sampel kuku

Sampel kuku diambil dari jari tengah atau ibu jari. Kuku diambil pada pagi hari antara pukul 7:30-8:30. Kuku diambil dengan cara dipotong menggunakan gunting kuku, dan sampel kuku langsung dimasukkan ke dalam plastik zip-lock dengan jumlah yang cukup. Pengambilan sampel dilakukan pada pagi hari sebelum petani beraktivitas sehingga kuku belum terkontaminasi lumpur atau tanah di sawah. Sampel kuku yang telah dimasukkan ke dalam plastik zip-lock kemudian dimasukkan ke dalam wadah yang steril untuk menghindari kontaminasi dari udara.

Isolasi sampel kuku

Sampel kuku yang telah diperoleh segera dibawa ke laboratorium untuk segera ditanam pada media PDA. Sampel kuku diambil menggunakan pinset steril sebanyak 1 buah, kemudian diletakkan di tengah-tengah media PDA. Inkubasi dilakukan selama 5 x 24 jam hingga diperoleh isolat jamur. Untuk memastikan dan menghindari kontaminasi media, pekerjaan dilakukan secara aseptik.

Pengamatan makromorfologi dan mikromorfologi

Pengamatan makromorfologi: pengamatan makromorfologi dilakukan secara langsung pada media kultur. Identifikasi makromorfologi meliputi bentuk koloni, jumlah koloni, warna koloni, tepi koloni, permukaan koloni, dan pertumbuhan koloni. Sedangkan pengamatan mikromorfologi dilakukan dengan menggunakan mikroskop cahaya binokuler dengan perbesaran 400x. Isolat yang tumbuh dominan pada media kultur kemudian diisolasi ulang, dan hasil isolasi ulang diambil satu ose dan diletakkan pada gelas objek, kemudian ditetaskan akuades steril dan ditutup dengan cover glass sebagai sediaan segar untuk diamati di mikroskop. Termasuk ada tidaknya konidia, konidiofor, hifa sejati dan tipe hifa (*septate/aseptate*). Hasil lainnya adalah dokumentasi foto hasil pengamatan makromorfologi dan mikromorfologi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sampel kuku yang diambil dari individu dengan onikomikosis (mikosis superfisial) akibat infeksi dermatofita menunjukkan pertumbuhan koloni yang beragam. Hasil isolasi awal disajikan pada Gambar 1.

Pertumbuhan koloni pada tahap

isolasi menunjukkan beberapa koloni yang dominan dan menyebar pada media kultur. Pengamatan yang dilakukan pada hari ketujuh setelah kultur menghasilkan 1-2 koloni dengan ukuran yang dominan dan cukup besar, dan salah satunya hampir menutupi seluruh cawan. Hasil pengamatan makromorfologi disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1 menunjukkan bahwa karakteristik makromorfologi jamur mikroskopis yang teridentifikasi beragam. *R. stolonifer* pada media kultur tampak berwarna putih pucat dengan banyak konidiofor berwarna hitam yang merupakan sporangia. Jamur *R. stolonifer* merupakan jamur kontaminan yang biasanya ditemukan pada produk olahan seperti roti atau kue. Jamur ini dapat menyebabkan sakit perut karena menyebabkan infeksi pada usus, meskipun pada orang yang memiliki daya tahan tubuh yang baik, jamur ini jarang menyebabkan infeksi.

Hasil lainnya adalah ditemukannya *C. albicans* pada sampel dan *A. flavus*. Kelompok *Candida* dan *Aspergillus* juga merupakan jamur yang menginfeksi manusia dan sering menyebabkan penyakit yang cukup berbahaya, seperti kandidiasis atau aspergillosis. *Candida* yang menginfeksi kuku dapat menyebabkan kerusakan, terutama pada ujung kuku atau dikenal juga dengan istilah onikomikosis kandidiasis (Ross *et al.* 2020). Onikomikosis *Candida* sering disebabkan oleh spesies *Candida* spp., tetapi di luar negeri, terutama Eropa dan Amerika beberapa spesies, seperti *Trichopython rubrum* dan *T. mentagrophytes*, lebih umum terjadi (Sharma & Nonzom 2021). Sedangkan di Indonesia *Candida albicans* atau spesies *Candida* spp. lainnya lebih sering ditemukan pada pasien onikomikosis atau pasien mikosis superfisialis. Pengamatan terhadap *C. albicans* secara makromorfologi menunjukkan bahwa

jamur yang tumbuh pada media PDA tampak menimbulkan koloni yang tidak terlihat secara pasti, namun bentuk koloni yang dominan dapat dihitung dengan baik. Beberapa koloni yang tidak menyebar membentuk koloni sendiri yang lebih kecil, dengan permukaan yang halus, warna koloni putih seperti tepung, dengan tepi koloni yang halus dan pada hari ke-7 pengamatan *C. albicans* sudah hampir menutupi seluruh cawan. Hasil ini sesuai dengan literatur bahwa *C. albicans* merupakan kelompok jamur yang tidak memiliki hifa sejati, hanya berupa hifa semu dengan penampakan berwarna putih/krem dengan bentuk tunggal atau klamidospora (Fishchuk 2021).

Pengamatan makromorfologi untuk spesies *Aspergillus flavus* adalah dengan bentuk koloni bulat, dengan tepi rata dan berserabut (hifa), permukaan kasar, dan warna koloni putih, dan koloni dominan satu dan menyebar ke seluruh cawan. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa *A. flavus* dan *Penicillium* spp. merupakan kapang yang paling banyak menyebabkan infeksi dan kontaminasi pada makhluk hidup maupun makanan. Infeksi pada manusia dapat menyebabkan efek yang merugikan. *A. flavus* memiliki koloni berwarna hijau dengan tekstur granular, sedangkan bentuk konidia bersekat tunggal dan atau bersekat banyak, tangkai konidia (konidiofor) tidak berwarna dan memiliki vesikula dengan bentuk bulat (Natasia *et al.* 2020).

Spesies *Aspergillus* adalah kelompok paling umum yang dapat menginfeksi manusia atau makanan siap saji. *Aspergillus* adalah jamur dari kelas Eurotiomycetes dari filum Ascomycota. *A. flavus* merupakan jamur patogen yang sangat berbahaya, karena dapat menghasilkan senyawa metabolit sekunder yang dikenal sebagai Aflatoksin. Aflatoksin dalam dosis tinggi dapat menyebabkan keracunan, kanker hati, bahkan kematian. Jamur ini hidup

sebagai saprofit pada umumnya dan dapat menjadi parasit ketika menginfeksi manusia. Mikotoksin berupa aflatoksin yang dihasilkan oleh *A. flavus* memiliki polaritas yang cukup rendah dan tergolong senyawa non polar, selain itu sangat tahan pada suhu yang sangat tinggi >200 °C, bahkan dengan perlakuan fisik dan kimiawi (Lu'luatus Sholikah *et al.* 2022).

Hasil pengamatan mikromorfologi dari ciri-ciri jamur mikroskopis yang diamati disajikan pada Tabel 2. Hasil pada Tabel 2 menunjukkan bahwa *C. albicans* menunjukkan karakteristik mikromorfologi yang paling berbeda (menonjol) jika dibandingkan dengan yang lain baik *A. flavus* maupun *R. stolonifer*. Pada pengamatan mikromorfologi, tampak bahwa *C. albicans* berbentuk lonjong, dengan ukuran yang relatif kecil dan bergerombol, sel-sel mirip ragi tampak banyak dan bergerombol, meskipun pengamatan dengan mikroskop pada perbesaran 400x tidak menunjukkan struktur pseudohifa secara jelas. Kemungkinan yang dapat terjadi adalah pada saat pembuatan preparat struktur pseudohifa mengalami kerusakan atau lisis (Gambar 2).

Gambar 2 menunjukkan hasil pengamatan langsung dengan mikroskop yang menunjukkan struktur sel berbentuk oval dan beberapa bentuk klamidospora. Pembuatan preparat jaringan eksudat juga hanya menunjukkan struktur sel tunggal atau klamidospora. Hasil pengamatan ini sesuai dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa *C. albicans* memiliki bentuk sel tunggal, atau berupa klamidospora dengan hifa semu. *C. albicans* juga ditemukan pada sampel pasien onikomikosis, terutama pada kulit dan kuku, dengan persentase tertinggi ditemukan pada sampel kuku (Gawaz & Weisel 2018).

Penelitian sebelumnya juga

menunjukkan bahwa selain *C. albicans*, spesies *A. flavus* dan *A. niger* juga ditemukan pada pasien onikomikosis pedangang ikan di pasar. Tidak hanya pada kuku kaki, spesies *A. unguis* juga ditemukan pada kuku tangan. Jamur *C. albicans*, *A. niger*, dan *A. flavus* merupakan jamur yang menginfeksi pasien onikomikosis pada kelompok non dermatofita dan menunjukkan bahwa infeksi terbesar disebabkan oleh kelompok jamur non dermatofita yaitu oleh *A. flavus* (8,10%), *A. terreus* (14,06%), dan *Rhizopus sp.* (7,60%) (Majawati *et al.* 2019).

Sementara itu, hasil pengamatan mikroskopis pada *Aspergillus flavus* disajikan pada Gambar 3. Pengamatan mikroskopis *A. flavus* menunjukkan beberapa hifa dan konidiofor yang terlihat jelas. Spora *A. flavus* tampak kecil dan ringan sehingga mudah disebarkan, pada pengamatan langsung terlihat adanya sel kaki dan sterigmata. *A. flavus* memiliki struktur yang unik dengan sterigmata yang tersusun rapi dan menyokong konidiofor (Achar *et al.* 2020). Sel kaki pada *A. flavus* akan menyokong konidiofor (*asepatate*) pada bagian ujungnya, akan membesar membentuk vesikel dan pada bagian ujung vesikel membentuk sterigmata dimana struktur ini merupakan bagian yang menjadi tempat berkembangnya spora (konidiofor) (Fahmi *et al.* 2021). Konidia *A. flavus* digunakan untuk reproduksi aseksual, dan kemudian konidia akan berkecambah menjadi hifa dan membentuk miselium. Dalam keadaan tertentu yang kurang menguntungkan, *A. flavus* dapat menghasilkan struktur pertahanan yang disebut sklerotium. *A. flavus* yang menghasilkan aflatoksin dapat menyebabkan gangguan kesehatan yang beresiko besar dan mengakibatkan penekanan kekebalan tubuh (Luis *et al.* 2020). Meskipun tidak ada sklerotium

yang teramati, sklerotium dapat diamati jika *A. flavus* dikultur pada media agar sereal (MCA).

Konidiofor dari jamur *A. flavus* biasanya memiliki ukuran dengan kisaran diameter antara 1,5 hingga 2,5 mikron, dengan struktur dinding sel yang sangat halus, memanjang atau elips atau juga renggang. Pada pengamatan dengan perbesaran 400 kali, struktur konidiofor akan tampak memanjang dan berbentuk kolumnar, dengan visual hialin dan adanya struktur vesikula yang berbentuk bulat dan biserial (Natasia *et al.* 2020). Penelitian sebelumnya yang menggunakan mikroskop elektron juga menunjukkan bahwa *A. flavus* memiliki struktur konidiofor yang unik dengan konidia yang terletak di ujung dan tampak bergerombol dan kompak (Abd-Elsalam *et al.* 2020).

Hasil pengamatan mikroskopis pada jamur *Rhizopus stolonifer* disajikan pada Gambar 4. Tabel 2 dan Gambar 4 menunjukkan hasil pengamatan mikroskopis *R. stolonifer*. Cendawan ini memiliki bentuk hifa sejati, memiliki sporangiospora, dan dicirikan dengan adanya struktur stolon dan rhizoid (struktur hifa akar). Pada awal pertumbuhannya, *R. stolonifer* tumbuh dengan warna hifa/miselium putih, namun lama kelamaan akan berubah menjadi kecoklatan dan hitam. Karakter mikroskopis hifanya adalah tidak memiliki septat (hifa aseptat) dan memiliki hifa akar (*rhizoid*). Ciri lainnya adalah adanya struktur stolon yang berfungsi sebagai (penghubung hifa) dari rangkaian sporangia, dimana setiap sporangia dapat tersusun atas lebih dari dua sporangiospora.

Tabel 3. menunjukkan bahwa rata-rata isolat jamur yang ditemukan pada 20 sampel kuku petani adalah *C. albicans*, dengan persentase 60% atau 12 sampel. Sementara itu, *A. flavus* ditemukan pada 6 sampel kuku atau 30% dari total

sampel, dan *R. stolonifer* ditemukan pada 2 sampel kuku. Hal ini menunjukkan bahwa *C. albicans* paling banyak menginvasi kuku para petani, selain hadir sebagai flora normal, *C. albicans* juga dilaporkan dapat menyertai infeksi *Tinea unguium* dan menyebabkan kandidiasis. Penelitian sebelumnya menyebutkan bahwa pada kuku, infeksi candida paling banyak ditemukan yaitu sebesar 97,8% (Andrés & Alexandro 2020). Penelitian lain sebelumnya juga menunjukkan hasil yang serupa dimana terdapat infeksi *C. albicans* pada jari-jari tangan yang menyebabkan onikomikosis dengan persentase 82,60%, sedangkan persentase terkecil disebabkan oleh infeksi *Fusarium oxysporum* sebesar 0,3% (Gregoriou *et al.* 2020). Penelitian sebelumnya juga menunjukkan bahwa terdapat 5% keberadaan jamur *Rhizopus* sp. pada penderita onikomikosis, yaitu *Tinea unguium*, pada orang yang bekerja di tempat penitipan hewan peliharaan (hewan kesayangan). Selain itu, struktur *Rhizopus* sp. terlihat begitu unik dengan pertumbuhan koloni berwarna putih seperti kapas yang mirip dengan wol, dan terdapat garis-garis radial atau alur radial. Pengamatan mikroskopis menunjukkan adanya *rhizoid* yang unik dengan pangkal sporangiospora dan hifa berseptat (Fahmi *et al.* 2021). Penelitian lain juga menunjukkan bahwa pada penderita onikomikosis pada kuku kaki seorang pemulung, terdapat sekitar 3,85% *Rhizopus* sp. dan yang paling tinggi adalah koloni *Aspergillus* sp. sebesar 48,72% serta 16,66% adalah *Mucor* sp. (Mulyati & Zakiyah 2020).

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan adanya jamur *Aspergillus flavus*, *Candida albicans*, dan *Rhizopus stolonifer* pada sampel kuku mereka yang bekerja sebagai petani. Persentase tertinggi dari jamur non-dermatophyta

yang ada pada kuku adalah *C. albicans*, yaitu 60%

DAFTAR PUSTAKA

- Abd-Elsalam, K.A. *et al.*, 2020. Copper-chitosan nanocomposite hydrogels against aflatoxigenic aspergillus flavus from dairy cattle feed. *Journal of Fungi*, 6(3), pp.1–20. doi: 10.3390/jof6030112.
- Achar, P.N. *et al.*, 2020. Investigation of the antifungal and anti-aflatoxigenic potential of plant-based essential oils against aspergillus flavus in peanuts. *Journal of Fungi*, 6(4), pp.1–19. doi: 10.3390/jof6040383.
- Álvarez-Mosquera, I. *et al.*, 2018. Diagnosis of Superficial Mycoses by a Rapid and Effective PCR Method from Samples of Scales, Nails and Hair. *Mycopathologia*, 183(5), pp.777–783. doi: 10.1007/s11046-018-0290-5.
- Andrés, T.S. & Alexandro, B., 2020. Candida Onychomycosis: an Old Problem in Modern Times. *Current Fungal Infection Reports*, 14(3), pp.209–216. doi: 10.1007/s12281-020-00394-3.
- Fahmi, N.F., Anggraini, D.A. & Abror, Y.K., 2021. Pola Infeksi Jamur Kuku (Onikomikosis) Jari Tangan Dan Kaki Pada Pekerja Tempat Penitipan Hewan Pada Media Potato Dextrose Agar (Pda). *Jurnal Ilmu Kesehatan Bhakti Husada: Health Sciences Journal*, 12(2), pp.107–123. doi: 10.34305/jikbh.v12i2.324.
- Fishchuk, O.S., 2021. Micromorphology and anatomy of the flower of *Zephyranthes candida* (Amaryllidaceae). *Regulatory Mechanisms in Biosystems*, 12(2), pp.192–198. doi: 10.15421/022127.
- Gawaz, A. & Weisel, G., 2018. Mixed infections are a critical factor in the treatment of superficial mycoses. *Mycoses*, 61(10), pp.731–735. doi: 10.1111/myc.12794.
- Gregoriou, S. *et al.*, 2020. Epidemiology of Onychomycosis in an Academic Nail Unit in South Greece during a Three-Year Period. *Skin Appendage Disorders*, 6(2), pp.102–107. doi: 10.1159/000504812.
- Husen, F. *et al.*, 2022. Soybean Selection Against Cercospora Leaf Blight Disease Caused By Cercospora kikuchii Based on Anatomical Resistance. *Biosaintifika: Journal of Biology & Biology Education*, 14(1), pp.90–102.
- Husen, F. & Ratnaningtyas, N.I., 2022. Inhibitory Test of Gentamicin Antibiotics Against Escherichia coli and Staphylococcus aureus Bacteria Using Disc Method. *Biotropika: Journal of Tropical Biology*, 10(2), pp.126–131. doi: 10.21776/ub.biotropika.2022.010.02.06.
- Khatimah, K., Mone, I. & Fa'al Santri, N., 2018. Identifikasi Jamur Candida Sp Pada Kuku Jari Tangan Dan Kuku Kaki Petani Dusun Panaikang Desa Bontolohe Kecamatan Rilau Ale Kabupaten Bulukumba. *Jurnal Media Laboran*, 8(1), pp.39–43. Available at: file:///C:/Users/USER/AppData/Local/Temp/387-Article Text-900-1-10-20190714-1.pdf.
- Khoiroh, Z. & Griana, T.P., 2019. Potensi Daun Kesambi (Schleicera Oleosa) Sebagai Kandidat Agent Anti Jamur Untuk Penyakit Onikomikosis (Infeksi Jamur Pada Kuku). *Journal of Islamic Medicine*, 3(2), pp.36–41. doi: 10.18860/jim.v3i2.15487.
- Lu'luatus Sholikah, S. *et al.*, 2022. Aktivitas Biofungisida Ekstrak Daun Sangket (Basilicum polystachyon (L.) Moench) terhadap Pertumbuhan Aspergillus flavus. *LenteraBio*, 11(3), pp.594–602. Available at:

- <https://journal.unesa.ac.id/index.php/lenterabio/index594>.
- Luis, J.M. *et al.*, 2020. Characterization of morphological changes within stromata during sexual reproduction in *Aspergillus flavus*. *Mycologia*, 112(5), pp.908–920. doi: 10.1080/00275514.2020.1800361.
- Mahajan, V.K. & Handa, S., 2020. *Atlas of Dermatology, Dermatopathology and Venereology* 1st Editio., Springer, Cham. doi: 10.1007/978-3-319-45134-3.
- Majawati, E.S., Kurniawati, J. & Sari, M.P., 2019. Prevalence of Onychomycosis in Fish Traders in Kopro Market West Jakarta. *Indonesian Journal of Biotechnology and Biodiversity*, 3(2), pp.55–62.
- Monod, M. & Méhul, B., 2019. Recent findings in onychomycosis and their application for appropriate treatment. *Journal of Fungi*, 5(1), pp.1–10. doi: 10.3390/jof5010020.
- Mulyati, M. & Zakiyah, Z., 2020. Identifikasi Jamur Penyebab Onikomikosis Pada Kuku Kaki Pemulung Di Daerah Tempat Pembuangan Akhir Bantargebang Bekasi. *Anakes : Jurnal Ilmiah Analisis Kesehatan*, 6(1), pp.1–10. doi: 10.37012/anakes.v6i1.350.
- Natasia, N., Jannah, S.N. & Rukmi, M.I., 2020. Potensi Antifungi Bakteri Asam Laktat dari Saluran Pencernaan Ayam Kampung terhadap Kapang *Aspergillus flavus*. *Bioma : Berkala Ilmiah Biologi*, 22(1), pp.91–102. doi: 10.14710/bioma.22.1.91-102.
- Nurfadila, A. *et al.*, 2021. Gambaran Keberadaan *Tinea unguium* pada Kuku Kaki Petani Padi di Kelurahan Selincah Kecamatan Kalidoni Kota Palembang. *Jurnal Fatmawati Laboratory & Medical Science*, 1(1), pp.21–24.
- Rocha, L.F. *et al.*, 2018. Scientific Electronic Archives Epidemiological profile of cutaneous superficial mycoses in South ., *Scientific Electronic Archives*, 11(1), pp.133–137.
- Ross, I.L., Weldhagen, G.F. & Kidd, S.E., 2020. Detection and identification of dermatophyte fungi in clinical samples using a commercial multiplex tandem PCR assay. *Pathology*, 52(4), pp.473–477. doi: 10.1016/j.pathol.2020.03.002.
- Sharma, B. & Nonzom, S., 2021. Superficial mycoses, a matter of concern: Global and Indian scenario-an updated analysis. *Mycoses*, 64(8), pp.890–908. doi: 10.1111/myc.13264.
- Sofyan, A. & Sabir, M., 2021. Onychomycosis with *Tinea pedis*: Case report. *Jurnal Medical profession (MedPro)*, 3(3), pp.270–279.

Tabel 1.
Karakteristik Makromorfologi Jamur yang Diisolasi pada Kuku

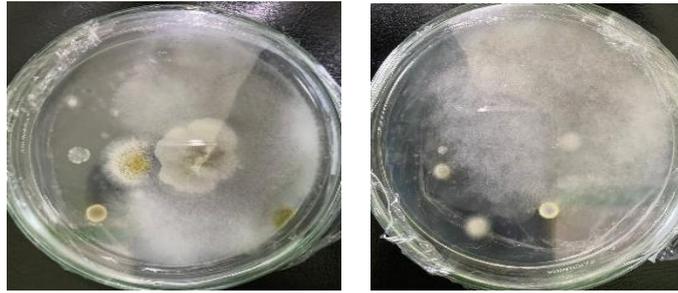
Karakteristik	Jamur non-dermatofita		
	<i>C. albicans</i>	<i>R. stolonifer</i>	<i>A. flavus</i>
Bentuk koloni	Bulat, granular, menyebar	Membulat	Bulat, granular, kompak
Tepi koloni	Halus, rata	Rata, filamentous/berfilamen	Rata, filamentous/berfilamen
Permukaan koloni	Halus	Rata, berserabut	Kasar, datar/ rata
Warna koloni	Putih, seperti tepung	Putih pudar, hitam, keabu-abuan	Hijau, kekuningan
Jumlah koloni	3, menyebar	2, menyebar	1, menyebar

Tabel 2.
Karakteristik Mikromorfologi Jamur yang Menyebabkan Onikomikosis

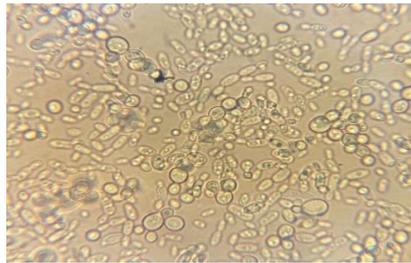
Karakteristik	Jamur non-dermatofita		
	<i>C. albicans</i>	<i>R. stolonifer</i>	<i>A. flavus</i>
Bentuk	Membentuk pseudohifa, klamidospora	Memiliki hifa sejati	Membentuk hifa sejati (bersekat/septate)
Spora	Blastospora	Sporangiospora	Konidiospora
Karakter unik/ ciri khusus	Penampilan sel seperti yeast, granular	Adanya rhizoid, adanya stolon	Adanya sel kaki, sterigmata

Tabel 3.
Persentase kehadiran jumlah jamur dari total sampel

No.	Isolat jamur	Persentase
1	<i>C. albicans</i>	60%
2	<i>A. Flavus</i>	30%
3	<i>R. stolonifera</i>	20%



Gambar 1. Koloni jamur hasil isolasi kuku.



Gambar 2. Mikromorfologi *Candida albicans* (400x magnification).



Gambar 3. Mikromorfologi *Aspergillus flavus* (Magnification 400x).



Gambar 4. Mikromorfologi *Rhizopus stolonifer* (400x magnification).