

SKRIPSI

**DETEKSI JAMUR *Trichosporon asahii* PADA URIN
PENDERITA DIABETES MELITUS DENGAN
METODE PCR (*Polymerase Chain Reaction*)**



Oleh :

**HADID FIRMAN HAMED ALHAKIM
NIM : 2110262070**

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNOLOGI
LABORATORIUM MEDIS FAKULTAS ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS PERINTIS INDONESIA
PADANG
2025**



a). Tempat/Tgl : Bagansiapiapi, 11 November 2003; b). Nama Orang Tua (Ayah) Ismedri (Ibu) Elda Zelmi; c). Program Studi: Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis; d). Fakultas Ilmu Kesehatan; e). NIM: 2110262070; f). IPK: ... g). Lama studi: 4 Tahun h). Alamat: Jl Bintang

DETEKSI JAMUR *Trichosporon asahii* PADA URIN PENDERITA DIABETES MELITUS DENGAN METODE PCR (Polymerase Chain Reaction)

SKRIPSI

Oleh : Hadid Firman Hamed Alhakim

Pembimbing : 1. Anggun Sophia, M. Pd, 2. Vetra Susanto, S.S.T., M.K.M

Abstrak

Diabetes melitus merupakan penyakit metabolik kronis yang menyebabkan penurunan fungsi sistem imun, sehingga meningkatkan risiko infeksi oportunistik, termasuk jamur *Trichosporon asahii*. Penelitian ini bertujuan mendeteksi keberadaan *T. asahii* pada urin penderita diabetes melitus dengan menggunakan metode kultur dan Polymerase Chain Reaction (PCR). Sampel urin diambil dari lima pasien diabetes melitus dengan komplikasi di Rumah Sakit Umum Daerah dr. Rasidin Padang menggunakan teknik clean-catch midstream untuk mencegah kontaminasi. Identifikasi awal dilakukan melalui kultur dan observasi morfologi makroskopis serta mikroskopis, kemudian dilanjutkan dengan deteksi molekuler menggunakan PCR. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *T. asahii* berhasil terdeteksi pada salah satu sampel menggunakan PCR, yang memperlihatkan sensitivitas lebih tinggi dibandingkan kultur. Temuan ini menegaskan pentingnya pemanfaatan kedua metode secara bersamaan untuk deteksi dini infeksi *T. asahii* pada penderita diabetes melitus. Penelitian lanjutan disarankan untuk menggunakan analisis sekuensing DNA guna memperkuat validitas dan akurasi identifikasi spesies jamur yang ditemukan. Dengan demikian, penggunaan metode molekuler dapat meningkatkan efektivitas diagnosis dan penatalaksanaan infeksi jamur oportunistik pada pasien dengan sistem imun yang menurun.

Kata kunci : Diabetes Melitus, *Trichosporon asahii*, Urin, PCR, Filogenetik

Skripsi ini telah dipertahankan didepan sidang penguji dan dinyatakan LULUS pada ... 2025

Abstrak ini telah disetujui oleh penguji :

Tanda Tangan				
Hadid Firman Hamed Alhakim	Anggun Sophia, M. Pd	Vetra Susanto, S.S.T., M.K.M		Dra. Susanti, M. Si

Mengetahui,

Ketua Program Studi: Dr. Apt. Dewi Yudiana Shinta, M. Si
Tangan





a). Place/Date: Bagansiapi-api, November 11, 2003 b). Parent's Name: Father - Ismedri; Mother - Elda Zelmi c). Study Program: Bachelor of Applied Medical Laboratory Technology d). Faculty of Health Sciences e). Student ID Number (NIM): 2110262070 f). GPA: ... g). Duration of Study: 4 Years h). Address: Jl Bintang

DETECTION OF *Trichosporon asahii* FUNGUS IN URINE OF DIABETIC PATIENTS USING THE POLYMERASE CHAIN REACTION (PCR) METHOD
THESIS

By: Hadid Firman Hamed Alhakim

Supervisors: I. Anggun Sophia, M. Pd, 2. Vetra Susanto S.S.T., M.K.M

Abstrak

Diabetes mellitus is a chronic metabolic disease that impairs immune system function, thereby increasing the risk of opportunistic infections, including the fungus *Trichosporon asahii*. This study aimed to detect the presence of *T. asahii* in the urine of diabetic patients using culture and Polymerase Chain Reaction (PCR) methods. Urine samples were collected from five diabetic patients with complications at dr. Rasidin Padang General Hospital using the clean-catch midstream technique to prevent contamination. Initial identification was performed through culture and observation of macroscopic and microscopic morphology, followed by molecular detection using PCR. The results showed that *T. asahii* was detected in one sample by PCR, exhibiting higher sensitivity compared to culture. These findings underscore the importance of utilizing both methods simultaneously for early detection of *T. asahii* infection in diabetic patients. Further research is recommended to incorporate DNA sequencing analysis to strengthen the validity and accuracy of fungal species identification. Thus, the application of molecular methods can enhance the effectiveness of diagnosing and managing opportunistic fungal infections in immunocompromised patients.

Keywords: Diabetes Mellitus, *Trichosporon asahii*, Urine, PCR, Phylogenetics

This thesis was successfully defended before the examination board **PASSED** in ... 2025.

The abstract has been reviewed and accepted by the examiners :

Signature				
Hadid Firman Hamed Alhakim	Anggun Sophia, M. Pd	Vetra Susanto, S.S.T., M.K.M	Dra. Surani, M. Si	

Knowing,

Head of Study Program: Dr. Apt. Dewi Yudiana Shinta, M. Si

Signature

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Diabetes Melitus (DM) merupakan penyakit yang berhubungan dengan sindrom metabolik yang memiliki ciri meningkatnya kadar glukosa darah atau dikenal dengan istilah hiperglikemi. Kondisi hiperglikemi ini dapat terjadi akibat gangguan sekresi, kerja insulin, atau oleh keduanya. Menurut Organisasi Kesehatan Dunia (WHO, 2020), diabetes melitus adalah penyakit atau gangguan metabolisme kronis dengan berbagai penyebab yang ditandai oleh kadar gula darah yang tinggi disertai gangguan pada metabolisme karbohidrat, lipid, dan protein. Penyakit ini dapat disebabkan oleh insufisiensi fungsi insulin, baik akibat gangguan atau kekurangan produksi insulin oleh sel-sel beta di pankreas, maupun karena rendahnya respons sel tubuh terhadap insulin.

Menurut laporan dari International Diabetes Federation (IDF), diabetes mellitus menyebabkan 6,7 juta kematian setiap tahun pada 2021, yang berarti ada satu kematian setiap lima detik. Pada tahun 2021, Indonesia menempati peringkat keenam di dunia dalam jumlah kematian akibat diabetes, dengan total kematian mencapai 236 ribu orang. Prevalensi diabetes cenderung meningkat seiring bertambahnya usia, dengan angka mencapai 19,9% atau 111,2 juta orang pada kelompok usia 66-79 tahun. Angka ini diprediksi terus naik hingga 578 juta pada tahun 2030 dan 700 juta pada tahun 2045 (Kemenkes RI, 2021)

IDF juga mencatat sepuluh negara dengan jumlah penderita diabetes tertinggi di dunia, dengan Tiongkok, India, dan Amerika Serikat berada di urutan tiga teratas, masing-masing dengan 116,4 juta, 77 juta, dan 31 juta penderita. Indonesia menempati peringkat ke-7 dengan jumlah penderita mencapai 10,7 juta, menjadikannya satu-satunya negara Asia Tenggara dalam daftar ini. Hal ini menunjukkan besarnya kontribusi Indonesia terhadap prevalensi diabetes di wilayah Asia Tenggara (Kemenkes RI, 2021).

Sumatera Barat diperkirakan memiliki total prevalensi Diabetes Melitus (DM) sebanyak 3,4 juta jiwa, menempatkannya pada urutan ke-11 dari 34 provinsi di Indonesia dengan angka prevalensi 1,3% (Infodatin, 2020). Data dari Dinas Kesehatan Kota Padang (2020) menunjukkan bahwa jumlah pasien DM di Kota Padang mencapai 17.018 jiwa, di mana 15.588 jiwa di antaranya menerima pelayanan kesehatan di berbagai puskesmas.

Diabetes melitus dapat menyebabkan gangguan fungsi sistem imun, sehingga pasien lebih rentan terhadap infeksi jamur. Penelitian menunjukkan bahwa kadar glukosa darah yang tinggi dapat merusak sel-sel pertahanan tubuh, mengurangi kemampuan fagositosis dan kemotaksis (Az-zahro, Kristinawati, and Fikri 2021). Hal ini menciptakan kondisi yang ideal bagi pertumbuhan jamur, termasuk *Trichosporon asahii*, di mana glukosa dalam urin menjadi sumber nutrisi utama bagi patogen tersebut. Sebuah studi menemukan bahwa pasien diabetes dengan kontrol glikemik yang buruk memiliki risiko lebih tinggi untuk mengalami infeksi jamur, termasuk infeksi saluran kemih akibat *Trichosporon asahii* (Trisnawati, Ni Wayan Desi Bintari, and Sudarma 2022).

Kondisi hiperglikemia yang dialami oleh pasien diabetes tidak hanya mempengaruhi metabolisme glukosa, tetapi juga berperan penting dalam melemahkan respons imun tubuh. Dengan meningkatnya kadar glukosa dalam darah, terjadi penurunan fungsi sel-sel imun, seperti neutrofil dan makrofag, yang berperan dalam pertahanan tubuh terhadap infeksi (Alawya and Catartika 2024). Penurunan kemampuan ini mengakibatkan tubuh menjadi kurang efektif dalam melawan infeksi jamur, sehingga meningkatkan kerentanan terhadap patogen oportunistik seperti *Trichosporon asahii*.

Selain itu, lingkungan yang kaya glukosa dalam urin penderita diabetes menciptakan kondisi yang sangat mendukung bagi pertumbuhan jamur. Glukosa menjadi sumber nutrisi utama bagi *Trichosporon asahii*, memungkinkan jamur ini untuk berkembang biak dengan cepat dan menyebabkan infeksi yang lebih serius.

Trichosporon asahii adalah spesies utama yang bertanggung jawab atas trikosporosis (Li et al. 2020), yang sebagian besar memengaruhi individu dengan sistem imun yang lemah. Karena penurunan fungsi sistem imun yang terjadi pada pasien diabetes mellitus, *Trichosporon asahii* dapat memanfaatkan kondisi tersebut untuk menghindari respons imun yang terganggu, sehingga jamur ini dapat berkembang biak lebih cepat dan lebih mudah. Hal ini meningkatkan kemungkinan terjadinya infeksi yang lebih serius dan meluas, terutama pada pasien dengan kondisi yang lebih rentan. Infeksi sistemik yang disebabkan oleh *Trichosporon asahii* dapat terjadi terutama pada individu dengan gangguan imun atau kondisi imunokompromis, seperti penderita diabetes mellitus yang mengalami penurunan kapasitas pertahanan tubuh terhadap infeksi. Jika tidak segera ditangani dengan

pengobatan yang tepat, infeksi ini bisa berkembang menjadi sangat parah dan bahkan berakibat fatal.

Infeksi *Trichosporon asahii* sering kali sulit didiagnosis menggunakan metode konvensional seperti kultur jamur, sehingga diperlukan metode yang lebih sensitif dan spesifik untuk mendeteksi keberadaan jamur ini (Iken et al. 2015). Menurut sebuah studi kasus, infeksi saluran kemih akibat *Trichosporon asahii* dilaporkan pada seorang pasien diabetes berusia 58 tahun, di mana jamur tersebut berhasil diisolasi dari sampel urin dan pasien menunjukkan perbaikan setelah terapi antifungal (Iken et al. 2015). Hal ini menunjukkan bahwa meskipun *Trichosporon asahii* jarang terdeteksi, keberadaannya dapat menyebabkan infeksi serius yang memerlukan perhatian medis.

Trichosporon asahii merupakan jamur oportunistik yang muncul dan sering menyebabkan trikosporosis diseminata yang dapat berakibat fatal, terutama pada individu dengan sistem kekebalan yang lemah. Meskipun infeksi *Trichosporon asahii* telah dilaporkan di Thailand, penelitian mengenai jamur ini masih sangat terbatas (Pumeesat and Wongsuk 2023). Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penggunaan PCR dapat meningkatkan sensitivitas deteksi patogen jamur dibandingkan dengan metode kultur tradisional. PCR memungkinkan amplifikasi DNA spesifik dari *Trichosporon asahii*, sehingga hasil diagnosis dapat diperoleh dalam waktu yang lebih singkat dan dengan akurasi yang lebih tinggi.

Dalam konteks ini, penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi efektivitas metode PCR dalam mendeteksi *Trichosporon asahii* pada urin penderita diabetes melitus. Dengan pendekatan ini, diharapkan dapat memberikan wawasan baru

mengenai pengelolaan infeksi jamur pada pasien dengan kondisi imunokompromi serta meningkatkan kualitas perawatan kesehatan bagi mereka yang berisiko tinggi terhadap infeksi ini..

1.2 Perumusan Masalah

Adapun perumusan masalah pada penelitian ini adalah “Apakah bisa ditemukan jamur *Trichosporon asahii* pada urin penderita diabetes melitus menggunakan *Polymerase Chain Reaction* (PCR)?”

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Untuk mendeteksi jamur *Trichosporon asahii* pada urin penderita Diabetes melitus dengan metode *Polymerase Chain Reaction* (PCR).

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Untuk mengisolasi jamur *Trichosporon asahii* dari isolat urin penderita Diabetes melitus.
2. Untuk mendeteksi jamur *Trichosporon asahii* pada sampel urin penderita Diabetes melitus dengan menggunakan metode kultur.
3. Untuk mendeteksi jamur *Trichosporon asahii* pada sampel urin penderita Diabetes melitus dengan menggunakan metode PCR (*Polymerase Chain Reaction*).

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Bagi Peneliti

Untuk memperdalam pengetahuan yang telah diperoleh selama perkuliahan, khususnya dalam mata kuliah mikologi dan biologi molekuler, terkait

deteksi jamur *Trichosporon spp.* pada urin penderita diabetes melitus menggunakan metode kultur dan *Polymerase Chain Reaction* (PCR).

1.4.2 Bagi Institusi Pendidikan

Sebagai referensi atau tambahan informasi dibidang mikologi dan biologi molekuler bagi institusi pendidikan kesehatan, khususnya di Universitas Perintis Indonesia.

1.4.3 Bagi Teknisi Laboratorium

Dapat memberikan informasi dan sumber pengetahuan terkini dengan metode Deteksi Jamur *Trichosporon asahii* Pada Urin Penderita Diabetes Melitus menggunakan Metode Kultur dan *Polymerase Chain Reaction* (PCR)

BAB V

PEMBAHASAN

5.1 Pembahasan

Penelitian ini bertujuan untuk mendeteksi keberadaan jamur *Trichosporon asahii* pada isolat urin pasien diabetes melitus yang mengalami komplikasi, dengan menggunakan beberapa metode diagnostik yang komprehensif, yaitu kultur jamur, pemeriksaan mikroskopis, serta teknik molekuler Polymerase Chain Reaction (PCR). Pendekatan multipel ini dipilih untuk meningkatkan akurasi diagnosis, mengingat karakteristik jamur *Trichosporon* yang sering kali sulit dibedakan secara morfologis dengan jamur ragi lain dan pentingnya deteksi dini pada pasien dengan gangguan metabolik.

Sebagian besar pasien yang menjadi subjek penelitian menunjukkan gejala klinis yang umum dijumpai pada penderita diabetes melitus, seperti rasa lemah secara umum, peningkatan frekuensi berkemih (poliuria), nyeri pada bagian pinggang, serta kadar gula darah yang melebihi 200 mg/dL. Kondisi hiperglikemia yang tidak terkontrol ini merupakan faktor risiko utama yang dapat memicu berbagai komplikasi, termasuk infeksi oportunistik oleh jamur.

Berdasarkan karakteristik klinis dan hasil pemeriksaan laboratorium, dari lima pasien diabetes melitus dengan komplikasi yang diteliti, hanya satu sampel urin yang berhasil diidentifikasi positif mengandung *Trichosporon asahii*. Sampel positif dalam penelitian ini berasal dari pasien perempuan yang memiliki jumlah komplikasi terbanyak, yaitu hipertensi, nefropati diabetik, dan neuropati perifer.

Kejadian ini patut mendapat perhatian karena perempuan dengan diabetes melitus cenderung lebih rentan terhadap infeksi jamur oportunistik. Faktor hormonal dan anatomi saluran urogenital perempuan berperan dalam meningkatkan risiko kolonisasi dan infeksi jamur, terlebih pada kondisi hiperglikemia kronis yang mengganggu respon imun mukosa. Selain itu, keberadaan komplikasi metabolik seperti nefropati dan neuropati memperburuk status imun pasien sehingga mempermudah infeksi jamur seperti *Trichosporon asahii*. Meskipun prevalensi isolat positif *T. asahii* dalam penelitian ini tergolong rendah, temuan ini tetap penting secara klinis mengingat infeksi oleh *T. asahii* dapat menyebabkan morbiditas dan mortalitas tinggi, khususnya pada pasien dengan sistem imun yang lemah. Hal ini sejalan dengan studi Milidiarsi Rahman, Indas Wari Santi, dan Nurfadila (2023) yang melaporkan peningkatan kasus infeksi oportunistik oleh *T. asahii* pada pasien dengan penyakit kronis seperti diabetes melitus. Penelitian lain oleh Sadeghi et al. (2020) dan Indrawati et al. (2022) juga menunjukkan bahwa perempuan dengan diabetes dan komplikasi metabolik memiliki kerentanan lebih tinggi terhadap infeksi jamur non-*Candida*, termasuk *T. Asahii*.

Pada tahap kultur menggunakan media Sabouraud Dextrose Agar (SDA), pertumbuhan koloni jamur *T. asahii* berhasil ditemukan pada dua dari lima sampel urin yang diuji. Koloni yang tumbuh memiliki ciri khas berupa warna putih krem, permukaan yang licin, serta tepi koloni yang tidak rata atau berkerut, sesuai dengan deskripsi morfologi koloni *Trichosporon* yang telah dilaporkan oleh Mehta (2021). Karakteristik ini penting sebagai petunjuk awal dalam identifikasi jamur, karena koloni *Trichosporon* umumnya menyerupai ragi dengan warna dan tekstur yang

khas, meskipun tidak dapat digunakan sebagai satu-satunya dasar identifikasi spesies.

Pemeriksaan mikroskopis dengan pewarnaan *lactophenol cotton blue* memperlihatkan morfologi jamur yang khas, berupa sel ragi berbentuk oval, disertai dengan struktur arthrokonidia dan blastokonidia. Morfologi ini menguatkan dugaan bahwa jamur yang tumbuh merupakan anggota genus *Trichosporon*. Namun demikian, perlu ditekankan bahwa pemeriksaan makroskopis dan mikroskopis saja tidak cukup untuk membedakan spesies ragi secara akurat, karena banyak spesies jamur ragi yang memiliki ciri visual yang sangat mirip. Oleh karena itu, identifikasi yang lebih spesifik dan akurat memerlukan metode berbasis molekuler. Hal ini didukung oleh penelitian García, Cuenca, dan Mellado (2022), yang menegaskan pentingnya penggunaan teknik molekuler dalam membedakan *Trichosporon asahii* dari jamur ragi lainnya, terutama dalam konteks infeksi sistemik yang membutuhkan diagnosis yang cepat dan tepat.

Metode PCR yang digunakan dalam penelitian ini menargetkan wilayah internal transcribed spacer (ITS) dengan menggunakan primer ITS1 dan ITS4, yang secara luas diakui sebagai penanda molekuler yang efektif untuk identifikasi spesies jamur. Wilayah ITS dipilih karena mengandung segmen yang cukup konservatif sehingga memungkinkan amplifikasi yang spesifik, namun juga memiliki variasi genetik yang cukup untuk membedakan antar spesies dalam genus *Trichosporon*. Hasil PCR menunjukkan bahwa hanya satu dari dua isolat yang tumbuh pada kultur menghasilkan pita DNA berukuran sekitar ± 600 bp. Ukuran fragmen ini sesuai dengan target amplifikasi ITS pada *T. asahii*, yang memperkuat bahwa isolat

tersebut memang berasal dari spesies tersebut.

Temuan ini konsisten dengan laporan Wang, Liu, dan Chen (2021), yang menyatakan bahwa wilayah ITS merupakan target ideal untuk identifikasi cepat dan akurat spesies dalam genus *T. asahii*. Selain itu, hasil ini juga didukung oleh penelitian Sugita et al. (1998), yang melaporkan bahwa primer ITS1 dan ITS4 menghasilkan pita PCR berukuran sekitar 600 bp secara spesifik pada DNA *T. asahii*, sedangkan spesies lain seperti *T. asteroides*, *T. cutaneum*, dan *Candida albicans* tidak menunjukkan pita pada ukuran tersebut. Kesamaan pola amplifikasi ini memperkuat bukti bahwa isolat dalam penelitian ini adalah *T. asahii*, serta menegaskan bahwa metode PCR berbasis ITS dapat memberikan validasi molekuler yang kuat terhadap hasil kultur dan mikroskopis.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa meskipun prevalensi *Trichosporon asahii* pada pasien diabetes melitus dengan komplikasi tergolong rendah, keberadaan jamur ini tetap memiliki implikasi klinis yang serius. Pasien dengan gangguan metabolik dan sistem imun yang melemah memiliki risiko tinggi mengalami infeksi oportunistik yang dapat memperburuk kondisi klinis dan meningkatkan risiko komplikasi. Oleh karena itu, penggunaan metode molekuler yang sensitif dan spesifik, seperti PCR berbasis ITS, sangat penting untuk mendukung diagnosis dini dan penatalaksanaan yang cepat.

Penelitian ini juga menegaskan pentingnya pendekatan diagnostik yang komprehensif, yaitu dengan menggabungkan metode kultur, pemeriksaan mikroskopis, dan deteksi molekuler, untuk mendapatkan hasil yang akurat dan dapat diandalkan. Hal ini sangat relevan dalam konteks infeksi jamur oportunistik

yang kerap sulit dikenali hanya dengan pemeriksaan konvensional. Penerapan strategi diagnostik yang tepat dan cepat sangat diperlukan dalam penanganan klinis pasien diabetes melitus, guna meningkatkan kualitas perawatan serta mencegah infeksi berulang atau komplikasi lanjutan yang membahayakan.