

SKRIPSI

**DETEKSI JAMUR *Candida albicans* PADA URINE PASIEN
DIABETES MELITUS TIPE 2 DENGAN METODE
KULTUR DAN *Polymerase Chain Reaction* (PCR)**



Oleh:

**FRANSISKA ERMELIANA
NIM: 2110262109**

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



a) Tempat/Tgl : Batam 07 November 2003; b) Nama Orang Tua: (Ayah) Fernandes De Lesseps (Ibu) Wempiana Lince; c) Program Studi: Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis; d) Fakultas: Ilmu Kesehatan; e) NIM : 2110262109; f) Tgl Lulus: 25 Juli 2025; g) Predikat Lulus: Pujian ; h) IPK: 3,91 ; i) Lama Studi: 4 Tahun; j) Alamat: Sei Raya, Kec. Galang, Kab. Batam

Deteksi Jamur *Candida albicans* Pada Urine Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 Dengan Metode Kultur Dan *Polymerase Chain Reaction* (PCR)

SKRIPSI

Oleh : Fransiska Ermeliana

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


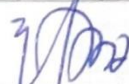


Abstrak

Diabetes melitus tpe 2 (T2DM) merupakan jenis diabetes yang paling umum mencakup sekitar 90% kasus. Pada wanita penderita diabetes melitus resiko peningkatan pertumbuhan *Candida albicans* menjadi lebih tinggi. Hal ini disebabkan karena pada kondisi kadar glukosa yang tidak terkontrol pada dinding vagina dapat meningkatkan kadar gula sehingga menjadi tempat ideal untuk pertumbuhan jamur. Tujuan penelitian ini untuk mendeteksi jamur *Candida albicans* dengan metode kultur dan *Polymerase Chain Reaction* (PCR). Jenis penelitian ini adalah deskriptif dengan desain *cross sectional study*. Hasil penelitian jamur *Candida albicans* dengan metode kultur dari 10 sampel didapatkan 1 sampel dinyatakan positif. Hasil metode PCR didapatkan amplifikasi pita DNA terlihat pada ukuran 600 bp. Hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa PCR sebagai metode yang cepat dan akurat untuk mendeteksi *Candida albicans* karena memiliki sensitivitas dan spesifisitas yang tinggi.

Kata Kunci : Diabetes melitus tipe 2, *Candida albicans*, Kultur, PCR.

Skripsi ini telah dipertahankan didepan sidang penguji dan dinyatakan LULUS pada 25 Juli 2025.

Abstrak ini telah disetujui oleh penguji :

Tanda Tangan	1	2	3
			
Fransiska Ermeliana	Anggun Sophia, M.Pd	Vetra Susanto.S.S.T.,M.K.M	Dra Suraini, M.Si

Mengetahui

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





a) Place/Date of Birth : Batam 07 November 2003; b) Name Parents: (Father) Fernandes De Lesseps (Mother) Wempiana Lince; c) Study Program: Bachelor of Applied Medical Laboratory Technology; d) Faculty: Health Sciences; e) Student ID: 2110262109; f) Date of passed: July 25, 2025; g) Predicate: Honor; h) GPA: 3,91; i) Length of Study: 4 Years; j) Address: Sei Raya, Galang District, Batam Regency

Detection of *Candida albicans* fungus in the urine of type 2 diabetes melitus patients using culture and Polymerase Chain Reaction (PCR) methods

THESIS

Oleh : Fransiska Ermeliana

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

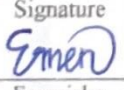
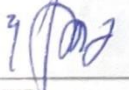
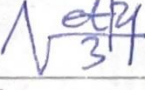
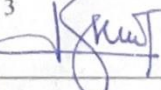
Abstract

Diabetes mellitus type 2 (T2DM) is the most common type of diabetes covering around 90% of cases. In women with diabetes mellitus, the risk of increased growth of *Candida albicans* is higher. This is because in conditions of uncontrolled glucose levels in the vaginal wall can increase sugar levels so that it becomes an ideal place for fungal growth. The purpose of this study was to detect the *Candida albicans* pathway using the culture method and Polymerase Chain Reaction (PCR). This type of research is descriptive with a cross-sectional study design. The results of the *Candida albicans* fungus study using the culture method from 10 samples showed that 1 sample was declared positive. The results of the PCR method showed that DNA band amplification was seen at a size of 600 bp. The results of this study can be concluded that PCR is a fast and accurate method for detecting *Candida albicans* because it has high sensitivity and specificity.

Keywords : Diabetes melitus tipe 2, *Candida albicans*, Culture, PCR.

This thesis has been defended in front of the examine and declared **PASSED** on July 25, 2025.

This abstract has been approved by the examiner :

Signature	1	2	3
			
Fransiska Ermeliana	Anggun Sophia, M.Pd	Vetra Susanto.S.S.T.,M.K.M	Dra. Sumini, M.Si

Knowing,

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



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Diabetes Melitus (DM) adalah penyakit gangguan metabolisme yang ditandai dengan meningkatnya kadar gula (glukosa) dalam darah, yang disebabkan oleh terganggunya produksi insulin, fungsi insulin, atau kombinasi keduanya. Diabetes Melitus adalah sekumpulan gejala yang timbul pada diri seseorang akibat tubuhnya mengalami gangguan dalam mengontrol kadar gula darah (Suraini, 2023). Tanda-tanda yang umumnya dirasakan oleh pengidap Diabetes Melitus meliputi *polydipsia* (sering haus), *polyuria* (sering buang air kecil), polifagia (mudah lapar), menurunnya berat badan serta kesemutan (Ningrum & Qurrohman, 2024).

Menurut *International Diabetes Federation* (IDF) memperkirakan sedikitnya terdapat 463 juta orang pada usia 20-79 tahun di dunia menderita Diabetes Melitus pada tahun 2019. *International Diabetes Federation* (IDF) Atlas 2021 melaporkan bahwa Indonesia menduduki urutan ke-5 di dunia setelah negara Cina, India, Pakistan dan Amerika Serikat dengan jumlah penyandang kasus Diabetes usia 20-79 tahun sebanyak 19,5 juta (Review et al., 2023). Penyakit DM yang umum terjadi di masyarakat adalah DM tipe 2. Di Indonesia, persentase diabetes tipe 2 hampir mencapai 80%.

Menurut *World Health Organization* (WHO), Diabetes Melitus dapat diklasifikasikan menjadi diabetes tipe 1, diabetes tipe 2, diabetes gestasional, dan diabetes jenis lain. Diabetes tipe 1 disebabkan oleh proses autoimun di mana sistem imun tubuh menyerang hormon insulin yang bertugas untuk memproduksi sel β -pankreas. Hal ini mengakibatkan tubuh hanya memproduksi sedikit hormon insulin, Diabetes tipe 2 terjadi akibat adanya resistensi insulin, yaitu keadaan di mana sel-sel tubuh menjadi tidak responsif terhadap insulin sehingga menyebabkan hiperglikemia, Diabetes gestasional dapat didefinisikan sebagai adanya intoleransi karbohidrat atau toleransi glukosa yang abnormal dari berbagai tingkat keparahan dengan onset atau deteksi pertama pada masa kehamilan, diabetes tipe lain yang disebabkan oleh beberapa faktor seperti penyakit eksokrin pancreas, kelainan endokrin, induksi obat atau zat kimia, dan infeksi (Budianto et al., 2021).

Individu yang menderita Diabetes Melitus rentan terhadap infeksi akibat menurunnya sistem kekebalan tubuh yang kurang efektif. Infeksi tersebut disebabkan oleh spesies candida. Spesies candida yang umum ditemukan adalah *Candida albicans*. *Candida albicans* merupakan floranormal pada tubuh akan tetapi apabila jumlahnya berlebih dapat menyebabkan infeksi. Daerah genital wanita merupakan tempat yang ideal bagi pertumbuhan jamur karena jamur dapat tumbuh subur di sana (Ningrum & Qurrohman, 2024).

Candida albicans adalah jamur patogen yang dominan menginfeksi saluran kemih, genital, kulit dan mulut. Dalam kondisi normal, *Candida albicans* bersarang di mulut, saluran pencernaan, dan vagina tanpa menimbulkan gejala. DM merupakan salah satu faktor predisposisi pertumbuhan *Candida albicans* (Agustina

Setia et al., 2023). Predisposisi tumbuhnya *Candida albicans*, yaitu faktor yang dapat mengubah sifat saprofit *Candida albicans* menjadi patogen. Pada penderita DM terjadi peningkatan kadar glukosa dalam urin yang berlebihan yang menyediakan makanan untuk pertumbuhan jamur, pertahanan imunitas penderita Diabetes Melitus yang rendah menyebabkan tingginya resiko infeksi, pH urine yang rendah karena adanya glukosa yang meningkat merangsang pertumbuhan jamur, serta meningkatkan frekuensi buang air kecil membuat daerah genital yang lebih lembab dimana jamur dapat tumbuh subur (Ngazizah & Sobirin, 2023).

Adanya spesies *Candida albicans* pada sampel urin perlu ditegaskan perlakuan pencegahan pengobatan yang tepat. Ada beberapa cara identifikasi candida pada sampel urin diantaranya kultur dan PCR. Identifikasi dengan menggunakan kultur bertujuan untuk menentukan spesies candida pada pasien DM dengan menggunakan CHROM agar candida yang merupakan media selektif dan deferensial yang banyak digunakan untuk identifikasi cepat dapat menentukan spesies candida melalui perbedaan warna yang dihasilkan (Ngazizah & Sobirin, 2023). Selain itu menggunakan media SDA yang merupakan media kultur selektif yang digunakan untuk pertumbuhan jamur dalam kondisi kultur murni. Karena *Candida albicans* dapat tumbuh baik pada pH asam sekitar 5,6, SDA menjadi selektif terhadap fungi dan yeast (Mutiawati, 2016).

Seiring kemajuan perkembangan teknik dalam bidang biologi molekuler, untuk mendeteksi secara akurat dapat dilakukan dengan menggunakan metode *Polymerase Chain Reaction* (PCR). Reaksi berantai *Polymerase chain reaction* (PCR) merupakan suatu metode enzimatik untuk amplifikasi DNA dengan cara in

vitro (Sasongkowati et al., 2022). Pemeriksaan menggunakan PCR ini lebih singkat sehingga membantu diagnosa lebih cepat (Exzora & Qurrohman, 2024). Kunci keberhasilan PCR terletak pada penggunaan primer yang tepat dan kualitas DNA yang tinggi. Selain itu, PCR telah diakui sebagai metode yang cepat dan akurat untuk mendeteksi *Candida* karena memiliki sensitivitas dan spesifisitas yang tinggi (Sophia, A., Suraini.S., 2024)

Penelitian yang telah dilakukan Harlina pada tahun 2021 dengan judul *Gambaran Jamur Candida sp dalam Urin Penderita Diabetes Melitus di RSUD Sawahlunto* Dari hasil penelitian yang telah dilakukan terhadap 10 sampel urine penderita Diabetes Melitus tipe 2 dengan pemeriksaan secara makroskopis pada media *Sabaroud Dextrose Agar* (SDA) didapatkan 4 sampel positif terdapat jamur *Candida sp* dengan ciri-ciri koloni berwarna putih kekuningan, berbau asam, koloni berbentuk seperti ragi, permukaan koloninya basah dan cembung. Serta pada penelitian yang dilakukan Helmalia dan Qurrohman pada tahun 2024 dengan judul *Detection of Candida albicansin Urine Patients of Diabetes Melitus using Polymerase Chain Reaction (PCR) Method* menunjukkan bahwa dari 15 sampel urin, PCR berhasil mendeteksi adanya pita DNA yang jelas dan tebal tanpa smear atau dimer pada panjang produk 107bp. Sementara itu, penelitian deteksi jamur *Candida albicans* pada urin penderita Diabetes Melitus tipe 2 dengan metode kultur dan PCR belum dilakukan. Untuk penelitian Deteksi Jamur *Candida albicans* Pada Urin Penderita Diabetes Melitus tipe 2 Dengan Menggunakan Metode Kultur Dan *Polymerase Chain Reaction* (PCR) belum dilakukan. Berdasarkan hal tersebut maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian Deteksi Jamur *Candida albicans*

Pada Urin Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 Dengan Metode Kultur dan *Polymerase Chain Reaction* (PCR).

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pada penelitian ini adalah “Bagaimana deteksi jamur *Candida albicans* pada urin pasien penderita Diabetes melitus tipe 2 menggunakan metode kultur dan *Polymerase Chain Reaction* (PCR)”?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Untuk mendeteksi jamur *Candida albicans* pada urin pasien penderita Diabetes melitus tipe 2 dengan metode kultur dan *Polymerase Chain Reaction* (PCR).

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Untuk mendeteksi jamur *Candida albicans* pada urin pasien penderita Diabetes melitus tipe 2 dengan metode kultur
2. Untuk mendeteksi jamur *Candida albicans* pada urin pasien penderita Diabetes melitus tipe 2 dengan metode *Polymerase Chain Reaction* (PCR)
3. Untuk mengetahui pemeriksaan yang lebih sensitif dalam mendeteksi jamur *Candida albicans* pada urin pasien penderita Diabetes melitus tipe 2.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Bagi Peneliti

Untuk menambah ilmu pengetahuan yang telah diperoleh selama masa perkuliahan terkhususnya pada mata kuliah mikologi dan biologi molekuler dalam mendeteksi jamur *Candida albicans* pada urin pasien penderita Diabetes Melitus tipe 2 dengan metode kultur dan *Polymerase Chain Reaction* (PCR).

1.4.2 Bagi Institusi Pendidikan

Sebagai acuan 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 terbaru terhadap metode untuk Deteksi Jamur *Candida albicans* Pada Urin Pasien Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 Dengan Metode Kultur Dan *Polymerase Chain Reaction* (PCR).

BAB V

PEMBAHASAN

5.1 Pembahasan

Penelitian ini menggunakan 10 sampel urin diabetes melitus tipe 2. Hal ini disebabkan penyakit DM yang umum terjadi di masyarakat adalah DM tipe 2 dengan salah satu infeksi yang menonjol adalah kandidiasis urinaria (Arwie Dzikra et al., 2025). Kadar gula yang meningkat pada urin akan mempermudah infeksi *Candida albicans* yang memanfaatkan gula sebagai nutrisi untuk pertumbuhannya (Marschalek et al., 2016). Kebersihan vagina dan kelembaban pada vagina yang tidak terjaga dapat menyebabkan banyak keringat terutama pada lipatan-lipatan kulit seperti daerah kemaluan sehingga menyebabkan kulit maserasi. Kondisi ini mempermudah invasi dan kolonisasi *Candida albicans* (Indriani et al., 2018).

Berdasarkan tabel 4.1 hasil karakteristik responden berdasarkan jenis kelamin didapatkan 10 responden dengan jenis kelamin perempuan. Hal ini disebabkan kondisi kadar glukosa yang tidak terkontrol pada dinding vagina dapat meningkatkan kadar gula sehingga menjadi tempat ideal untuk pertumbuhan jamur. Selain itu diabetes melitus juga dapat mempengaruhi pH urin menjadi lebih asam dan mempermudah pertumbuhan jamur (Trisnawati et al., 2022). Daerah genitalia wanita merupakan tempat subur dan ideal untuk pertumbuhan jamur karena keadaan yang selalu lembab, Sehingga pada urin wanita penderita DM kemungkinan besar ditemukan *Candida albicans* (Indrayati et al., 2018). Prevalensi diabetes melitus lebih tinggi pada perempuan dibandingkan laki-laki, dan risiko

kandidiasis juga lebih besar pada perempuan karena uretra mereka lebih pendek daripada laki-laki. Kondisi ini menyebabkan perempuan lebih rentan mengalami kandidiasis dan resiko peningkatan pertumbuhan *Candida albicans* menjadi lebih tinggi (Karwiti et al., 2022).

Berdasarkan tabel 4.2 tingkat usia responden yang paling banyak ditemui usia 50-59 tahun dengan persentase 60%. Dengan bertambahnya umur, fungsi fisiologis mengalami penurunan akibat proses degeneratif (penuaan) sehingga penyakit tidak menular banyak muncul pada usia lanjut salah satunya diabetes mellitus. Orang tua renta atau lanjut usia merupakan faktor predisposisi yang memicu pertumbuhan jamur *Candida sp* karena kondisi tubuh yang lemah dan status imunologisnya tidak sempurna. Ditemukan persentase 60% penderita DM pada usia 50-59 sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan Rohmatulloh Rizky,dkk (2024) yang melakukan penelitian hubungan usia dan jenis kelamin terhadap angka kejadian diabetes melitus tipe 2 berdasarkan 4 kriteria diagnosis di poliklinik penyakit dalam rsud karsa husada kota batu, dimana dari hasil penelitian tersebut didapatkan usia diabetes melitus tipe 2 yaitu sebanyak 81 pasien (93,1%) dari usia >45 tahun.

Hasil pengamatan secara makroskopis pada tabel 4.2 ditemukan 1 sampel positif (+) *Candida albicans* yang tumbuh dengan ciri-ciri koloni berbentuk bulat warna putih susu, konsistensi lembut, permukaan licin dan berbau asam khas ragi. Berdasarkan penelitian (Putri, 2025) yang menunjukkan jamur *Candida albicans* memiliki koloni berbentuk bulat, berwarna putih kekuningan, dengan konsistensi lembut, permukaan halus, dan bau ragi yang khas.

Pemeriksaan mikroskopis dengan pewarnaan *Lactophenol Cotton Blue* (LPCB) bertujuan untuk memperlihatkan struktur jamur, seperti spora dan hifa, dalam warna biru cerah, dengan latar belakang biru muda yang mempermudah identifikasi morfologi jamur. Pada penelitian ini ditemukan hasil positif *Candida albicans* ditandai dengan ditemukan sel berbentuk bulat dan adanya ragi bertunas (*Budding yeast*). Pewarnaan gram bertujuan untuk menunjukkan morfologi jamur *Candida albicans* yang merupakan jamur gram positif, pada pewarnaan gram dapat menunjukkan blastospora, hifa, atau pseudohifa, atau kombinasi keduanya. Pada penelitian ini ditemukan isolat gram positif dengan struktur berbentuk oval, berwarna ungu serta terdapat pseudohifa.

Kemudian dilanjutkan Uji tabung kecambah (*germ tube*) untuk melihat kemampuan jamur dalam membentuk perkecambahan setelah dilakukan pemeriksaan gram yang menunjukkan adanya sel ragi atau blastospora pada sampel yang positif. Identifikasi jamur *Candida albicans* dengan uji *germ tube* menggunakan serum manusia yang telah diberi koloni *Candida*. setelah dilakukan uji *germ tube* dapat dilihat bentuk yang berkecambah seperti raket hal ini menyatakan bahwa jamur positif *Candida albicans* (Suraini, 2023). Setelah dilakukan identifikasi *Candida albicans* secara konvensional didapatkan 1 dari 10 sampel positif (+) *Candida albicans*. Hal ini juga sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Karwiti Witi,dkk pada tahun 2022 didapatkan hasil jamur *Candida albicans* pada urin wanita Diabetes melitus 29,2 % positif (+) jamur *Candida albicans* dan 70,8% negatif (-) *Candida albicans*.

Isolat jamur *Candida albicans* dilanjutkan dengan pemeriksaan metode *Polymerase Chain Reaction* (PCR) dengan tujuan identifikasi keberadaan gen spesifik dari jamur *Candida albicans* secara singkat sehingga membantu diagnosa yang lebih cepat. Berdasarkan gambar 4.4 visualisasi jamur *Candida albicans* berhasil diisolasi ditandai pada pita yang terlihat jelas dan DNA yang sejajar dengan pita pada marker λ . (Zarei et al., 2022) menyatakan bahwa hasil DNA yang baik dapat dilihat dengan ada tidaknya pita DNA saat memvisualisasikan di bawah sinar UV. DNA yang tebal menunjukkan tingginya konsentrasi isolasi DNA yang dihasilkan, sedangkan pita DNA yang tipis menunjukkan rendahnya konsentrasi DNA yang dihasilkan.

Pada tabel 4.3 hasil kuantifikasi DNA pada isolat jamur kode C pada tabel 4.3, diperoleh nilai A260/A280 yang mendekati 1,8 menunjukkan bahwa DNA relatif murni dan minim kontaminasi protein, namun nilai A260/A230 yang rendah ($< 2,0$) dapat mengindikasikan adanya kontaminasi oleh senyawa organik. DNA dengan tingkat kemurnian yang baik memiliki nilai absorbansi 260/280 rentang optimal 1,7 – 2,0. Jika rasio pengukuran yang didapatkan lebih rendah artinya pada sampel terdapat protein, senyawa fenolik, dan kontaminan lainnya.

Hasil visualisasi PCR pada sampel urin diabetes melitus tipe 2 menunjukkan pita yang jelas dengan ukuran estimasi gen ITS adalah 600 bp. Hasil amplifikasi memperlihatkan terdapat pita target (panah merah). Penelitian ini sejalan dengan yang telah dilakukan Helmalia & Muhammad (2024) Hasil visualisasi PCR pada sampel urin responden ditunjukkan dengan adanya pita DNA yang jelas, tebal serta tidak terdapat smear dan dimer pada panjang produk 107 bp.

Hal ini juga didukung oleh penelitian (Sophia, A., Suraini.S., 2024) hasil visualisasi PCR pada sampel saliva responden penderita diabetes melitus ditunjukkan adanya pita DNA yang jelas. Kelebihan dari penelitian ini adalah primer yang digunakan merupakan primer yang spesifik sehingga dapat mengamplifikasi pada daerah yang semestinya dan dapat menghasilkan pita DNA yang tebal dan tidak terdapat smear. Kelemahan dari penelitian ini adalah sampel yang digunakan sedikit serta tidak dapat mengetahui ekspresi gen pada wilayah ITS2 *Candida albicans*.