

039_Robiyatul_Nikmah_Skripsi- 1754824999634

by Turnitin Checker

Submission date: 10-Aug-2025 04:25PM (UTC+0500)

Submission ID: 2727592991

File name: 039_Robiyatul_Nikmah_Skripsi-1754824999634.pdf (5.04M)

Word count: 12507

Character count: 80385

SKRIPSI

ISOLASI DAN IDENTIFIKASI JAMUR *CANDIDA ALBICANS* PADA
ULKUS DIABETIKUM PENDERITA DIABETES MELITUS
MENGUNAKAN VITEK MS (MASS SPECTROMETRY)



ROBIYATUL NIKMAH

KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES MAKASSAR
JURUSAN TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
PRODI SARJANA TERAPAN
2025

SKRIPSI

**ISOLASI DAN IDENTIFIKASI JAMUR *CANDIDA ALBICANS* PADA
ULKUS DIABETIKUM PENDERITA DIABETES MELITUS
MENGUNAKAN VITEK MS (*MASS SPECTROMETRY*)**

**ROBIYATUL NIKMAH
PO.71.4.203.23.2.039**

**KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES MAKASSAR
JURUSAN TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
PROGRAM SARJANA TERAPAN
2025**

**ISOLASI DAN IDENTIFIKASI JAMUR *CANDIDA ALBICANS* PADA
ULKUS DIABETIKUM PENDERITA DIABETES MELITUS
MENGUNAKAN VITEK MS (*MASS SPECTROMETRY*)**

SKRIPSI

Untuk Memperoleh Gelar

Sarjana Terapan Kesehatan Teknologi Laboratorium Medis (S.Tr.Kes)
Pada Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis
Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Politeknik Kesehatan Makassar

ROBIYATUL NIKMAH

PO.71.4.203.23.2.039

**KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES MAKASSAR
JURUSAN TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
PROGRAM SARJANA TERAPAN
2025**

LEMBAR PERSETUJUAN

Halaman Persetujuan Seminar Skripsi dengan Judul:

**"ISOLASI DAN IDENTIFIKASI JAMUR *CANDIDA ALBICANS* PADA
ULKUS DIABETIKUM PENDERITA DIABETES MELITUS
MENGUNAKAN VITEK MS (*MASS SPECTROMETRY*)"**

Telah disetujui untuk diseminarkan/diujikan oleh Tim Penguji

Pada hari Kamis, 26 Juni 2025

Pembimbing I

Pembimbing II

Alfin Resya Virgiawan, S.ST., M.Si

NIP. 19910429 201902 1 001

1

Sitti Hadijah, S.Si., M.Kes

NIP. 19750129 200701 2 018

Mengetahui:

Ketua Jurusan Teknologi Laboratorium Medis

Politeknik Kesehatan **Kemenkes Makassar**

Rahman, S.Si., M.Si

NIP. 19641231 198603 1 032

LEMBAR PENGESAHAN

Halaman Pengesahan Seminar Skripsi dengan Judul:

**“ISOLASI DAN IDENTIFIKASI JAMUR *CANDIDA ALBICANS* PADA
ULKUS DIABETIKUM PENDERITA DIABETES MELITUS
MENGUNAKAN VITEK MS (*MASS SPECTROMETRY*)”**

Skripsi ini telah diuji dan disetujui oleh Tim Penguji

Pada hari Kamis, 26 Juni 2025

Pembimbing I

Pembimbing II

Alfin Resya Virgiawan, S.ST, M.Si

NIP. 19910429 201902 1 001

Sitti Hadijah, S.Si., M.Kes

NIP. 19750129 200701 2 018

Penguji

Widarti, S.Si., Apt., M.MKes

NIP. 19620926 198303 2 002

Mengetahui:

Ketua Jurusan Teknologi Laboratorium Medis

Politeknik Kesehatan Kemenkes Makassar

Rahman, S.Si., M.Si

NIP. 19641231 198603 1 032

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Robiyatul Nikmah

Nim : PO.71.4.203.23.2.039

Jurusan : Teknologi Laboratorium Medis

Program Studi : Sarjana Terapan

11

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya sendiri, bukan merupakan pengambilan alihan tulisan atau pemikiran orang lain dan semua sumber baik yang dikutip maupun yang di rujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian maupun keseluruhan skripsi ini merupakan hasil karya orang lain, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 26 Juni 2025

Yang Membuat Pernyataan

Robiyatul Nikmah

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puja dan puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul "Isolasi dan Identifikasi Jamur *Candida albicans* Pada Ulkus Diabetikum Penderita Diabetes Melitus Menggunakan Vitek MS (*Mass Spectrometry*)", Sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Sarjana Terapan Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Makassar.

Dalam penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari berbagai kesulitan dan hambatan sejak awal hingga akhir. Namun, doa, berkat bimbingan, bantuan, dan kerja sama dengan berbagai pihak selama penyusunan skripsi ini. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terimakasih setulus-tulusnya kepada :

1. Bapak Dr. Drs. Rusli, Apt, Sp.FRS. selaku Direktur Politeknik Kesehatan kementerian Kesehatan Makassar.
2. Bapak Rahman, S.Si., M.Si selaku Ketua Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Politeknik kesehatan Kementerian kesehatan Makassar.
3. Ibu Hj. Syahida Djasang, SKM., M.M.Kes selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis Politeknik kesehatan kementerian kesehatan Makassar.
4. Bapak Alfin Resya Virgiawan, S.ST., M.Si selaku pembimbing pertama sekaligus pembimbing akademik, terimakasih atas waktu, kesabaran,

dan perhatian yang telah diberikan selama proses penulisan skripsi ini. Terimakasih telah membimbing, mempermudah setiap proses, selalu membuka pintu konsultasi dengan lapang dada dan memahami serta memberikan solusi kesulitan yang penulis hadapi.

5. **Ibu Sitti Hadijah, S.Si.,M.Kes** selaku pembimbing kedua saya yang dengan penuh kesabaran membimbing penulis hingga sampai pada titik ini. Terimakasih telah percaya, membantu, membimbing dan serta mendorong penulis untuk terus berkembang.

6. **Ibu Widarti, S.Si.,Apt.,M.Mkes** selaku penguji saya, terimakasih atas waktu, masukan dan mempermudah penulis dalam berjalannya proses revisi skripsi ini.

7. Cinta pertamaku yaitu **Bapak Siyono**, seseorang yang saya sayangi dan ³⁵ sangat berjasa dalam hidup saya, bapak yang selalu mengusahakan putrinya untuk menempuh pendidikan setinggi-tingginya meskipun beliau sendiri hanya bisa menempuh pendidikan tahap dasar. Terimakasih ²³ atas setiap ²³ cucuran keringat dan kerja keras yang engkau tukarkan menjadi nafkah demi putrimu bisa sampai kepada tahap ini, terimakasih telah mengizinkan putrimu untuk menempuh pendidikan di kota perantauan. Beliau memang tidak sempat merasakan Pendidikan hingga bangku perkuliahan dan izinkan gelar yang saya dapatkan nantinya untukmu seseorang laki-laki yaitu cintaku pertamaku.

8. Pintu surga saya yaitu **Ibu Anjani**, terimakasih atas segala motivasi, pesan, serta doa yang selalu mendampingi setiap langkah dan ikhtiar

putrimu untuk menjadi seseorang yang berpendidikan, karena beliau
 26 selalu mengajarkan saya betapa pentingnya seorang perempuan
 berpendidikan agar kelak dapat menjadi ibu yang cerdas untuk anak-
 anaknya. Terimakasih menjadi rumah terbaik untuk pulang dimana tempat
 13 memulihkan diri, yang sujudnya selalu menjadi doa untuk kesuksesan
 anak-anaknya, ragamu memang sakit bu tapi doamu selalu mencakar
 26 langit dan penulis yakin 100% bahwa doa mama yang telah banyak
 menyelamatkan saya dalam menjalani hidup.

9. Teruntuk kakak tersayang saya yaitu **Vivi Noviyanti Dwi Angelina**,
 terimakasih banyak atas dukungan secara moril maupun materil,
 terimakasih telah memberikan semangat dan dorongan untuk adiknya
 serta meyakinkan jika saya mampu menyelesaikan studi ini.
10. Teruntuk seseorang yang tidak bisa saya sebut namanya, terimakasih
 yang menemani, mendukung, dan telah banyak membantu penulis
 ditengah kesibukannya sendiri selama penyusunan skripsi ini.
11. Teruntuk kedua sahabat saya **Firda Damayanti dan Risma Wardani**,
 terimakasih atas dukungan, motivasi, tempat bercerita senang maupun
 sedih dan meyakinkan bahwa penulis akan bisa menyelesaikan
 pendidikan ini disaat ingin menyerah.
- 10 12. Terakhir, terimakasih untuk diri saya sendiri, yang telah mampu berusaha
 keras dan berjuang sejauh ini. Mampu mengendalikan diri dari berbagai
 tekanan diluar keadaan dan tak pernah memutuskan menyerah sesulit
 apapun proses penyusunan skripsi ini dengan menyelesaikan sebaik dan

semaksimal mungkin, ini merupakan pencapaian yang patut dibanggakan untuk diri sendiri.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun. Semoga dalam skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca terkhususnya bagi penulis.

Makassar, 26 Juni 2025

Robiyatul Nikmah

ABSTRAK

ROBIYATUL NIKMAH : Isolasi dan Identifikasi Jamur *Candida albicans* Pada Ulkus Diabetikum Penderita Diabetes Melitus Menggunakan Vitek MS (*Mass Spectrometry*) (Dibimbing Oleh Alfin Resya Virgiawan dan Sitti Hadijah).

Penelitian ini dilatar belakangi oleh banyaknya kasus lesi atau luka pada kaki penderita diabetes melitus. Luka ini terjadi akibat komplikasi dan komplikasi yang paling umum terjadi yaitu ulkus diabetikum. Infeksi jamur memiliki gejala kulit terasa gatal menyebabkan penderita akan menggaruk dan beresiko timbulnya luka. Jika terjadinya luka pada kaki kemungkinan besar menyebabkan luka melebar menyebabkan infeksi. Identifikasi jamur secara tepat menjamin hasil pengobatan yang tepat dan efektif, namun kenyataannya masih banyak digunakan metode konvensional meliputi uji mikroskopis dan uji kultur jamur yang memiliki keterbatasan waktu yang cukup lama. Saat ini telah ditemukan metode baru yaitu uji diagnostik untuk identifikasi jamur cepat dan akurat dengan menggunakan Vitek MS (*Mass Spectrometry*). Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi *Candida albicans* pada ulkus diabetikum penderita diabetes melitus menggunakan Vitek MS (*Mass Spectrometry*). Penelitian ini dilakukan pada tanggal 08 Maret-16 Mei 2025 di laboratorium Mikrobiologi jurusan teknologi Laboratorium Medis, Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Makassar serta pemeriksaan menggunakan Vitek MS di Balai Besar Laboratorium Kesehatan Makassar pada tanggal 21 Maret-16 Mei 2025. Sampel yang digunakan yaitu swab ulkus diabetikum penderita Diabetes melitus. Hasil uji KOH 10% menunjukkan 9 sampel (81,8%) positif dan 2 sampel (18,2%) negatif. Pada media *Sabouroud Dextrose Agar (SDA)* menunjukkan 9 sampel (81,8%) positif dan 2 sampel (18,2%) negatif. Hasil penelitian pemeriksaan *Lactophenol Cotton blue (LPCB)* menunjukkan 9 sampel (81,8%) positif, dan 2 sampel (18,2%) negatif. Hasil identifikasi menggunakan Vitek MS menunjukkan adanya variasi dalam jenis mikroorganisme yang terdeteksi yaitu *Candida glabrata* 1 sampel (11,1%), *Candida albicans* 7 (77,8%) sampel dan *Candida parapsilosis* 1 sampel (11,1%).

Kata Kunci : *Candida albicans*, Ulkus Diabetikum, Vitek MS

Daftar Pustaka : 66 (2017-2024)

ABSTRACT

ROBIYATUL NIKMAH : Isolation and Identification of *Candida albicans* fungi in diabetic ulcers of diabetes mellitus patients using Vitek MS (Mass Spectrometry) (Supervised by Alfin Resya Virgiawan and Sitti Hadijah).

This study is motivated by the many cases of lesions or wounds on the feet of people with diabetes mellitus. These wounds occur due to complications and the most common complication is diabetic ulcers. Fungal infections have symptoms of itchy skin causing sufferers to scratch and risk the onset of wounds. If the wound occurs on the foot, it is likely to cause the wound to widen, causing infection. Proper identification of fungi guarantees appropriate and effective treatment results, but in reality conventional methods are still widely used including microscopic tests and fungal culture tests which have considerable time limitations. Currently, a new method has been found, namely a diagnostic test for rapid and accurate identification of fungi using Vitek MS (Mass Spectrometry). This study aims to identify *Candida albicans* in diabetic ulcers with diabetes mellitus using Vitek MS (Mass Spectrometry). This research was conducted on March 08-May 16, 2025 in the Microbiology laboratory of the Medical Laboratory technology department, Makassar Health Polytechnic of the Ministry of Health and examination using Vitek MS at the Makassar Health Laboratory Center on March 21-May 16, 2025. The samples used were diabetic ulcer swabs with diabetes mellitus. The results of the 10% KOH test showed 9 samples (81.8%) positive and 2 samples (18.2%) negative. On Sabouroud Dextrose Agar (SDA) media showed 9 samples (81.8%) positive and 2 samples (18.2%) negative. The results of the Lactophenol Cotton blue (LPCB) examination showed 9 samples (81.8%) positive, and 2 samples (18.2%) negative. Identification results using Vitek MS showed variations in the types of microorganisms detected, namely *Candida glabrata* 1 sample (11.1%), *Candida albicans* 7 (77.8%) samples and *Candida parapsilosis* 1 sample (11.1%).

Keywords : *Candida albicans*, Diabeticum Ulcer, Vitek MS

Bibliography : 66 (2017-2024)

DAFTAR ISI

SAMPUL DALAM.....	i
1 LEMBAR PERSYARATAN GELAR	ii
LEMBAR PERSETUJUAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
SURAT PERNYATAAN	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	x
ABSTRACT	xi
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	4
C. Tujuan Penelitian.....	5
D. Manfaat Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
A. Tinjauan Umum Diabetes Melitus.....	7
B. Tinjauan Umum Ulkus Diabetikum.....	12
C. Tinjauan Umum <i>Candida albicans</i>	17
D. Tinjauan Umum Untuk Metode Identifikasi Jamur.....	25
E. Kerangka Konsep.....	33
21 BAB III METODE PENELITIAN.....	35
A. Jenis dan Rancangan Penelitian	35
B. Tempat dan Waktu Penelitian	35
C. Populasi, Sampel dan Teknik Pengambilan	35
D. Variabel Penelitian	36
E. Definisi Operasional	36
F. Instrumen Penelitian.....	37

G. Prosedur Penelitian	38
H. Pengumpulan Data	42
I. Analisis Data	42
J. Kerangka Operasional	43
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	44
A. Hasil Penelitian	44
B. Pembahasan	48
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	56
A. Kesimpulan	56
B. Saran	56
DAFTAR PUSTAKA	58
LAMPIRAN	64

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Klasifikasi <i>Wagner Foot Ulcer</i>	14
Tabel 2.2	Ketentuan dan definisi dari alat Vitek MS	29
Tabel 4.1	Karakteristik Penderita Diabetes Melitus Berdasarkan Karakteristik Jenis Kelamin Pasien	45
Tabel 4.2	Karakteristik Penderita Diabetes Melitus Berdasarkan Usia	45
Tabel 4.3	Karakteristik Penderita Diabetes Melitus Berdasarkan Lama Terkena Diabetes Melitus	46
Tabel 4.4	Karakteristik Penderita Diabetes Melitus Berdasarkan Lama Menderita Ulkus Diabetikum	46
Tabel 4.5	Karakteristik Penderita Diabetes Melitus Berdasarkan Berapa lama Mengonsumsi Obat	47
Tabel 4.6	Hasil Pemeriksaan Swab Ulkus Diabetikum Penderita Diabetes Melitus Secara Makroskopik Pada Media SDA	47
Tabel 4.7	Hasil Identifikasi Kultur Media SDA Menggunakan Vitek MS	48

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran I Informed Consent	64
Lampiran II Kode Etik Penelitian	66
Lampiran III Surat Izin Penelitian	67
Lampiran IV Hasil Penelitian	72
Lampiran V Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian	78
Lampiran VI Dokumentasi Penelitian	83
Lampiran VII Biodata Penelitian	90

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Luka kaki diabetik	13
Gambar 2.2 Klasifikasi Ulkus Berdasarkan <i>Wagner</i>	15
Gambar 2.3 <i>Candida albicans</i> pada media SDA	20
Gambar 2.4 Jamur <i>Candida albicans</i> di Mikroskop	21
Gambar 2.5 Pemeriksaan KOH 10% adanya hifa.....	25
Gambar 2.6 Pemeriksaan KOH 10% adanya spora	25
Gambar 2.7 Komponen matriks yang sering digunakan MALDI	30
Gambar 2.8 Alat Vitek MS	31
Gambar 2.9 MALDI-TOF <i>Mass Spectrometer</i>	31
Gambar 2.10 MALDI-TOF <i>mass spectro of</i>	32
Gambar 2.11 Skema Kerangka Konsep	34
Gambar 3.1 Skema Operasional	43

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Diabetes melitus merupakan sekelompok penyakit metabolik yang ditandai dengan adanya peningkatan kadar glukosa dengan peningkatan kadar glukosa melebihi batas normal (hiperglikemia) akibat kerusakan sekresi insulin, kerja insulin atau keduanya. Pasien diabetes berisiko lebih tinggi mengalami adanya komplikasi seperti, hiperglikemia, hipoglikemia, ketoasidosis dan neuropati. Gangren menyebabkan gagal ginjal karena meningkatkan risiko kerusakan, yang dapat menyebabkan sepsis, amputasi, dan retinopati, dan dapat menyebabkan kebutaan, nefropati hingga kematian (Idris *et al*, 2022).

³³ Terdapat peningkatan jumlah penderita diabetes melitus di dunia peningkatan dari 171 juta jiwa pada tahun 2000 menjadi 366 juta jiwa pada tahun 2030 (Nelma *et al*, 2023). ²⁷ Menurut International Diabetes Federation (IDF) pada tahun 2021 prevalensi diabetes global pada usia 20-79 tahun diperkirakan 10,5% (536,6 juta orang), meningkat menjadi 12,2% (783,3 juta) pada tahun 2045. Diabetes Melitus tipe 2 adalah jenis diabetes yang paling umum, terhitung dari 90% dari semua diabetes diseluruh dunia. Indonesia dimana negara yang memiliki jumlah penderita diabetes terbesar kelima di dunia dengan 19,5 juta warga Indonesia berusia 20-79 tahun mengidap penyakit tersebut (IDF, 2021). Angka prevalensi berdasarkan data dari Dinas Kesehatan

Provinsi Sulawesi Selatan dalam data distribusi Diabetes Melitus berdasarkan Laporan rutin PTM (Penyakit Tidak Menular) puskesmas di Provinsi Sulawesi Selatan tahun 2021 menunjukkan bahwa kasus Diabetes Melitus sebanyak 190.173 dan yang menempati kasus tertinggi berada di Kota Makassar sebanyak 79.608 kasus (Dinkes Prov. Sulawesi Selatan, 2021).

Pada penderita diabetes melitus yang sering terjadi ²⁹permasalahan pada kakinya yaitu adanya lesi atau luka pada kaki. Luka ini terjadi adanya komplikasi ⁴yang dimulai dengan gangguan metabolisme menyebabkan hiperglikemia meningkatkan kandungan lemak darah dan rusaknya pembuluh darah kecil (*mikrovaskuler*), neuropati atau penurunan daya tahan tubuh. ⁴Komplikasi yang paling umum yaitu ulkus diabetikum. Komplikasi ini terkait rusaknya satu bagian ataupun keseluruhan kulit, saraf, otot, tulang ataupun sendi yang berlangsung lama. Penderita diabetes melitus dengan neuropati menyebabkan hilangnya sensasi di kulit, akibatnya penderita tidak menyadari saat kaki ⁴tertusuk atau terluka oleh benda tajam (Azizah *et al*, 2022). Prevalensi ulkus diabetikum pada penderita diabetes melitus di Indonesia ⁴adalah 15%, angka amputasi 30%, angka kematian 32%, dan sekitar 15-25% angka menderita ulkus diabetikum dan yang menjalani rawat inap sebanyak 80% dan 5 sampai 7,5% pasien neuropati, dengan insiden lebih dari 2% per tahun (Nursalam *et al*, 2020). Berdasarkan data sekunder dari Klinik Perawatan Luka ETN Centre Makassar pada bulan

Januari sampai Agustus 2021 sebanyak 178 pasien dengan jumlah luka kaki diabetik sebanyak 110 pasien. Berdasarkan Data sekunder dari RSUD Kota Makassar, menunjukkan bahwa jumlah pasien pada bulan Januari sampai Oktober 2021 sebanyak 504 pasien dengan jumlah luka kaki diabetik sebanyak 55 pasien (Mamurani *et al*, 2023).

Tingginya kadar glukosa darah dapat menyebabkan perubahan pH pada kulit sehingga menyebabkan pertumbuhan jamur. Infeksi jamur memiliki gejala kulit terasa gatal menyebabkan penderita akan menggaruk dan beresiko timbulnya luka. Jika terjadinya luka pada kaki kemungkinan besar menyebabkan luka melebar menyebabkan infeksi, gangren bahkan bisa terjadinya diamputasi (Aryani *et al*, 2022).

Infeksi jamur sering diabaikan, tidak dilakukan pemeriksaan jamur rutin pada kaki diabetikum mengakibatkan kerusakan jaringan yang lebih luas dan infeksi jamur semakin parah. Infeksi jamur pada ulkus diabetikum disebabkan oleh *Candida*. Infeksi jamur berhubungan dengan durasi penyakit diabetes melitus. Pasien durasi diabetes 7 tahun mengalami infeksi jamur. Frekuensi infeksi lebih besar pada penderita diabetes karena hiperglikemik dikaitkan dengan kelainan imunitas seluler dan imunitas humoral. Gula darah dan hipoksia yang berfluktuasi akibat sirkulasi yang buruk dapat mengganggu kemampuan sel darah putih untuk menghancurkan bakteri pathogen dan jamur yang meningkatkan risiko infeksi (Kandregula *et al*, 2022).

Pada penelitian yang dilakukan oleh Hartika (2019) di Universitas Tanjungpura Pontianak ditemukan jamur *Candida albicans*, *Candida guilliermondii*, dan *Candida kefyr*. Pada penelitian Kalshetti (2017) penderita ulkus kaki diabetikum (UKD) terdapat ²⁴ jamur *Candida albicans*, *Candida tropicalis*, *Candida glabrata*, *Candida parapsilosis*. Pada penelitian Rizkah (2024) di RUMAT Luka Diabetes Jakarta Timur ditemukan jamur *Candida sp* sebanyak 6 sampel.

Mengidentifikasi jamur *Candida albicans* menjamin pengobatan yang tepat dan efektif, menggunakan metode konvensional meliputi pemeriksaan mikroskopis dan uji kultur pada jamur, akan tetapi memiliki keterbatasan waktu yang cukup lama sehingga perkembangan teknologi yaitu uji diagnostik untuk identifikasi jamur cepat dan akurat dengan menggunakan Vitek MS (*Mass Spectrometry*). Vitek MS merupakan instrumen untuk mengidentifikasi mikroorganisme dengan menggunakan teknologi spektrometri massa. Instrumen dapat memberikan profil massa molekuler yang unik untuk setiap organisme (BioMerieux, 2019).

¹⁹ Berdasarkan hal tersebut peneliti berkeinginan untuk melakukan penelitian mengenai identifikasi jamur *Candida albicans* pada ulkus diabetikum penderita diabetes melitus menggunakan Vitek MS.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang sudah dijabarkan tersebut dapat dirumuskan permasalahan yaitu "Apakah terdapat jamur *Candida*

albicans pada ulkus diabetikum penderita diabetes melitus menggunakan Vitek MS ?”

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

Mengisolasi dan mengidentifikasi jamur *Candida albicans* pada ulkus diabetikum penderita diabetes melitus.

2. Tujuan Khusus

- a. Untuk mengidentifikasi pertumbuhan *Candida albicans* pada ulkus diabetikum penderita diabetes melitus dengan metode kultur.
- b. Untuk mengidentifikasi *Candida albicans* pada ulkus diabetikum penderita diabetes melitus menggunakan Vitek MS
- c. Untuk mengetahui spesifisitas dan sensitivitas metode kultur dan Vitek MS.

D. Manfaat Penelitian

1. Peneliti

Manfaat bagi peneliti untuk menambah pengetahuan, wawasan, dan pengalaman melakukan penelitian jamur *Candida albicans* menggunakan Vitek MS pada penderita ulkus diabetikum.

2. Institusi

Penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai acuan bersifat ilmiah serta keilmuan bagi almamater Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Makassar.

3. Masyarakat

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada masyarakat tentang penyakit diabetes melitus khususnya penderita ulkus diabetikum untuk mencegah risiko terjadinya infeksi jamur.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. TINJUAN UMUM DIABETES MELITUS

1. Definisi Diabetes Melitus

Diabetes melitus merupakan penyakit metabolic kronik ditandai ketidakmampuan mengatur keseimbangan gula darah pada sirkulasi secara optimal akibat tidak normalnya produksi insulin ditubuh yang mengakibatkan kadar glukosa darah berlebih (Sulastri, 2022).

Diabetes melitus merupakan penyakit progresif kronis yang secara efisien ditandai oleh ketidakmampuan tubuh terhadap metabolisme dari karbohidrat, lemak dan protein. Penyakit ini dapat menyebabkan hiperglikemia, peningkatan kadar glukosa darah. Diabetes melitus juga ditandai dengan ekskresi atau keluarnya sejumlah besar urine yang rasanya manis. Diabetes ⁹penyakit kronis kompleks yang memerlukan perawatan medis berkelanjutan dengan strategi pengurangan resiko multifaktorial yang melampaui pengendalian glikemik. Pada penyakit ini, tubuh pasien tidak mampu menyerap gula (glukosa) ke dalam sel untuk digunakan sebagai energi. Kondisi ini pada akhirnya menyebabkan penumpukan gula berlebih dalam aliran darah di dalam tubuh. Penyakit diabetes apabila tidak terkontrol dengan baik dapat menimbulkan sebagai masalah pada organ dan tubuh, antara lain kehilangan penglihatan, katarak (retinopati), gagal ginjal (nefropati), kerusakan saraf

(neuropati), tukak kaki dan amputasi. Hal ini dapat menyebabkan kerusakan ke jaringan (Maria, 2021).

2. Klasifikasi Diabetes Melitus

Diabetes melitus disebabkan karena pankreas tidak menghasilkan insulin yang cukup atau tidak merespon dengan benar terhadap insulin yang diproduksi oleh sel somatic. Empat jenis diabetes yaitu (PERKENI, 2021):

a. Diabetes Melitus Tipe 1

Tipe diabetes ini disebabkan karena hilangnya sel beta β berarti pankreas tidak dapat lagi memproduksi insulin yang cukup. ¹⁴Sebelumnya disebut diabetes melitus tergantung insulin (DMTI) atau diabetes remaja. Hilangnya sel beta disebabkan oleh respon autoimun penyebab reaksi autoimun yang tidak diketahui.

b. Diabetes melitus tipe 2

Dimulainya dengan resistensi imun, suatu kondisi dimana sel-sel tidak merespon insulin dengan baik. Seiring perkembangan penyakit, kekurangan insulin juga dapat terjadi. Sebelumnya disebut diabetes melitus tidak tergantung insulin (DMTI) atau diabetes pada usia dewasa. Penyebabnya kelebihan berat badan dan kurang olahraga.

c. Diabetes Gestasional

Diabetes gestasional (DMG) adalah diabetes pada wanita hamil. Pada wanita hamil yang sebelumnya tidak menderita

diabetes dalam riwayat tetapi memiliki kadar gula darah tinggi selama kehamilan.

d. Diabetes Tipe spesifik Lain

Diabetes ini disebabkan oleh gangguan ² kromosom dan mitokondria. Ini disebabkan oleh infeksi dari rubella dan cytomegalovirus. Sekresi pankreas eksokrin (cystic fibrosis, pankreatitis). Ini disebabkan oleh bahan kimia seperti penggunaan glukokortikoid dalam terapi HIV/AIDS. Atau disebabkan oleh sindrom genetik lain yang terkait dengan diabetes melitus.

3. Gejala dan Tanda Diabetes Melitus

a. Poliuria (sering buang air kecil)

Poliuria merupakan kondisi dimana produksi urine melebihi 3 liter per harinya. Ciri kondisi ini utama gangguan metabolisme cairan pada orang dewasa yang mengakibatkan produksi urine berlebihan. Peningkatan ekskresi urine disebut diuresis dan dapat disebabkan oleh minum terlalu banyak air (polidipsia). Poliuria merupakan kelainan pada homeostasis cairan yang dapat dikompensasi oleh kelainan lain, seperti peningkatan berlebihan pada asupan cairan atau ekskresi urine yang mengakibatkan menurunnya konsentrasi urine (Nugraha, 2022).

b. Polidipsi (banyak minum)

Polidipsi dimana menyebabkan rasa haus yang berkepanjangan dan menyebabkan penderita diabetes melitus

minum berlebihan. Peningkatan ekskresi urine menyebabkan dehidrasi dan kekurangan air dalam tubuh. Tubuh akan mengatasi masalah dengan meningkatkan rasa haus sehingga membuat pengidapnya ingin terus minum air putih dengan jumlah tidak sedikit, terutama air dingin, manis dan segar (Azwar, 2021).

c. Polifagia (merasa cepat lapar)

Nafsu makan meningkat (polifagia) dan perasaan kurang energi berhubungan dengan gangguan fungsi insulin pada penderita diabetes. Masalah insulin mengurangi penyerapan glukosa ke dalam sel-sel tubuh, sehingga mengurangi produksi energi. Alasan utama mengapa pasien merasa kekurangan energi. Selain itu, terjadi kekurangan glukosa dalam sel-sel tubuh, yang mengirimkan sinyal ke otak bahwa kekurangan energi disebabkan oleh kurangnya asupan makanan. Sebagai responnya, tubuh berusaha meningkatkan asupan makanan dengan menimbulkan rasa lapar (Lestari *et al*, 2021)

d. Berat badan menurun

Tubuh tidak memiliki cukup insulin, glukosa tidak digunakan dengan baik sebagai sumber energi. Hal ini menyebabkan tubuh beralih ke lemak dan protein sebagai penggantinya. Pada diabetes melitus yang tidak terkontrol, glukosa yang tidak terpakai dikeluarkan melalui urine, menyebabkan hilangnya energi yang signifikan hingga 2.000 kalori per hari. Kondisi ini dapat

menyebabkan berbagai komplikasi, termasuk kesemutan pada kaki, gatal, dan luka yang tak kunjung sembuh (Lestari *et al*, 2021).

4. Etiologi dan Diabetes Melitus

Pulau Langerhans memainkan peran penting dalam mengatur kadar glukosa darah di pankreas. Pulau-pulau Langerhans memiliki dua jenis sel utama: sel beta dan sel alfa. Sel-sel alfa terlibat dalam produksi insulin, hormon yang membantu sel somatik menyerap glukosa dari darah. Sementara itu, sel-sel alfa menghasilkan glukagon, hormon yang menimbulkan glukosa darah dengan merangsang pelepasan glukosa dari hati. Kedua jenis sel bekerja bersama secara harmonis untuk menjaga keseimbangan glukosa darah. Pada kadar gula darah tinggi, sel-sel beta mengisi insulin dan membantu sel somatik menyerap glukosa. Sebaliknya, sel-sel alfa mengisi glukagon dan meningkatkan glukosa darah saat kadar glukosa darah. (Sapra *et al*, 2023).

Diabetes melitus 1 ditandai dengan kerusakan pada sel beta di pancreas, biasanya disebabkan oleh proses autoimun. Sel beta mengalami penghacuran total, mengakibatkan kurangnya atau bahkan tidak adanya insulin. Jika diabetes melitus tipe 2 melibatkan onset yang lebih granual, dimana ketidakseimbangan antara kadar insulin yang dihasilkan dan sensitivitas insulin menyebabkan defisit fungsional insulin. Resistensi insulin pada diabetes melitus tipe 2 di

pengarahi oleh berbagai faktor, umumnya berkembang dari kondisi seperti obesitas dan penuaan (Sapra *et al*, 2023).

B. TINJAUAN UMUM ULKUS DIABETIKUM

1. Definisi

Ulkus diabetes adalah komplikasi umum pada pasien diabetes yang disebabkan oleh kontrol glikemik, penyakit pembuluh darah perifer, dan perawatan kaki yang buruk. Antara 15 dan 25% penderita diabetes melitus mengalami ulkus diabetikum semasa hidupnya. Tidak ada data pasti tentang kejadian ulkus diabetikum di dunia, tetapi kisaran 9,1 juta hingga 26,1 juta kasus. Pasien yang mengalami ulkus diabetikum umumnya memiliki kesehatan dan status psikologis yang buruk, kondisi ulkus yang dialami menyebabkan rasa sakit dan tidak nyaman hingga berujung stress karena tidak mampu menjalankan peran social sebagaimana biasanya (Andriani *et al*, 2021).

Salah satu penyebab faktor lama menderita ulkus diabetik adalah stres, menurut (Saris, 2022) kategori lama menderita ulkus diabetic dapat dibagi menjadi 3 bagian, yaitu:

1. Durasi pendek : (1 - <8 bulan)
2. Durasi sedang (8 - <16 bulan)
3. Durasi panjang ($\geq$ 16 bulan)

2. Patofisiologi

Ulkus diabetikum paling umum terjadi pada pasien dengan neuropati perifer diabetic, vaskulopati dan kelainan bentuk kaki seperti kaki charcot. Kombinasi mati rasa pada kaki dan perubahan structural dan biomekanik menjadikan ini situasi yang sempurna bagi penderita diabetes dan mereka yang memiliki control glikemik yang buruk untuk mengembangkan tukak dalam waktu yang relative singkat akibat berkepanjangan. Menyediakan konfigurasi "*Locker butt*" atau *charcot foot* yang klasik merupakan kondisi yang terjadi pada penderita dengan DFU jangka panjang kadar gula darahnya tidak terkontrol dengan baik dan tidak memeriksakan kakinya secara teratur atau menerima perawatan podiatri secara teratur sebagai tindakan pencegahan primer. Kondisi ini terjadi pada penderita yang belum menerima hiperglikemia yang berkelanjutan mengganggu fungsi sel darah putih, membuat luka tersebut rentan terkena infeksi (Prasetyo, 2022).



Gambar 2.1 Luka Kaki diabetik
(Hidayat *et al*, 2023)

3. Klasifikasi

Penilaian dan klasifikasi ulkus diabetikum sangat membantu perencanaan terapi yang tepat. Menurut *Wagner-Ulcer Classification* sebagai berikut

Tabel 2.1 Klasifikasi *Wagner Foot Ulcer*

Grade	Keterangan
0	Tidak ada ulkus atau luka terbuka
1	Ulkus superfisial menutupi semua lapisan kulit dan tidak mempengaruhi jaringan bawahnya
2	Ulkus dalam hingga pada otot, tanpa melibatkan tulang atau adanya abses
3	Ulkus disertai dengan selulitis atau abses, sepsis sendi, dan osteomyelitis
4	Gangren atau nekrosis terjadi pada kaki bagian depan
5	Gangren atau nekrosis melibatkan pada seluruh kaki

(Sumber : Shah *et al*, 2022)



Gambar 2.2 Klasifikasi Ulkus Berdasarkan *Wagner* (Perkeni, 2021)

4. Faktor Resiko ² Ulkus Diabetikum

Berbagai penelitian sedang dilakukan untuk mengetahui faktor resiko timbulnya ulkus diabetikum, masih sedikit informasi yang tersedia tentang faktor resiko perkembangan ulkus diabetes, mana yang paling berpengaruh dan mana yang terkait dengan tingkat keparahannya. Berdasarkan literature dari beberapa penelitian, faktor-faktor resiko perkembangan ulkus diabetic akibat komplikasi diabetes :

a. Faktor usia

Penyembuhan luka lebih sulit pada pasien usia lanjut. ² Hal ini mungkin disebabkan oleh menurunnya fungsi pembuluh darah pada pasien usia lanjut, yang membuat mereka berisiko lebih tinggi terhadap infeksi. Selain itu, penurunan kapasitas

metabolisme terkait usia juga memengaruhi kemampuan tubuh untuk mengeluarkan insulin (Syauta *et al.*, 2021).

b. Lama menderita diabetes melitus tipe 2

Penelitian² Kumar *et al.* (2023), menyimpulkan adanya asosiasi yang signifikan antara keparahan neuropati perifer dengan lama menderita diabetes melitus tipe 2. Hal ini dikarenakan kontrol glikemik yang buruk dan kondisi hiperglikemia yang berlangsung secara kronis mengaktifkan berbagai jalur patologis dan akumulasi dari produk glikasi lanjut yang menyebabkan kerusakan pada saraf (neuropati). Diabetes melitus dengan neuropati memiliki karakteristik kecepatan konduksi saraf yang lambat, gangguan transpor aksonal, dan berkurangnya kemampuan untuk meregenerasi saraf. Peningkatan glukosa darah yang mendadak diduga memicu terjadinya neuropathic pain. Prevalensi terjadinya polineuropati lebih rendah pada pasien yang menderita diabetes melitus <5 tahun dibandingkan dengan pasien yang menderita diabetes melitus >15 tahun.

c. Kadar HbA1c²

Kadar HbA1c sebagai alat skrining terapi untuk pasien diabetes dan meningkatkan risiko ulkus diabetikum. Memantau kadar HbA1c dapat mengurangi kejadian ulkus diabetes dan komplikasi seperti amputasi, gangguan, dan infeksi. Kontrol yang

lebih **terhadap** glikemik untuk menurunkan risiko komplikasi (Farooque *et al.* 2020).

5. Pencegahan ulkus diabetikum

Pasien yang mencegah dan mengendalikan risiko komplikasi kaki **2** diabetes dalam berbagai aspek, seperti pola makan, aktivitas fisik, perawatan, suplai kaki, dan kontrol glukosa darah untuk mencegah risiko komplikasi **2** ulkus diabetikum.

Elemen perawatan kaki menurut PERKENI (2021) yaitu:

1. Tidak boleh berjalan tanpa alas kaki, termasuk di pasir dan air
2. Periksa kaki setiap hari dan laporkan perkembangannya pada dokter terutama apabila ada kulit yang mengelupas, kemerahan, atau luka
3. Periksa alas kaki dari benda asing sebelum menggunakan
4. Menjaga kaki dalam keadaan bersih, tidak lembab, dan oleskan krim pelembab pada kulit kaki yang kering
5. Potong kuku secara rutin

C. TINJAUAN UMUM *CANDIDA ALBICANS*

1. Definisi *Candida albicans*

Infeksi jamur merupakan masalah yang semakin meningkat di kalangan orang yang lebih tua, terutama memiliki system kekebalan tubuh yang lemah, dan dikaitkan dengan infeksi jamur oportunistik. Faktor resiko mencakup pasien yang menjalani kemoterapi untuk penyakit ganas, pasien pasca transplantasi dan pasien yang

menerima terapi imunosupresan untuk penyakit dermatologis atau rematik. Salah satu jenis infeksi jamur oportunistik yang umum terjadi pada semua usia yaitu kandidiasis (Marisa *et al*, 2020).

Candida albicans sering menyebabkan berbagai infeksi jamur, masalah kesehatan paling umum dalam populasi. *Candida albicans* menginfeksi selaput mukosa, saluran pernafasan dan pencernaan, kulit di bawah kuku jari tangan serta kaki, uretra dan vagina. *Candida albicans* termasuk kategori jamur oportunistik yang menyebabkan kandidiasis. Spesies ini menyebabkan infeksi oportunistik yang dikenal kandidiasis pada kulit, organ dalam dan selaput mukosa pada manusia. Namun, bila terjadi perubahan fisiologis atau system kekebalan tubuh dapat bersifat pathogen dan dapat menyebabkan infeksi yaitu kandidiasis (Marisa *et al*, 2020).

2. Klasifikasi *Candida albicans*

Klasifikasi jamur *Candida albicans* yaitu : (Sangadah *et al*, 2020)

Kingdom : *Fungi*
 Filum : *Ascomycota*
 Subfilum : *Saccharomycotina*
 Kelas : *Saccharomycetes*
 Ordo : *Saccharomycetales*
 Famili : *Saccharomycetaceae*
 Genus : *Candida*
 Spesies : *Candida albicans*

Genus *Candida* berisi lebih dari 200 spesies dan merupakan kelompok ragi yang sangat beragam. Tidak seperti banyak jamur lainnya, spesies *Candida* umumnya tidak memiliki siklus reproduksi seksual, melainkan bereproduksi secara asexual melalui pembentukan tunas. *Candida* beragam, tetapi tidak semua spesies dapat menyebabkan infeksi pada manusia. Hanya spesies tertentu yang dapat menjadi pathogen dan menyebabkan penyakit. Spesies *Candida* yang paling sering dikaitkan dengan infeksi manusia yaitu : *Candida albicans*, *Candida (Torulopsis) glabrata*, *Candida parapsilos*, *Candida tropicalis*, *Candida krusei*, *Candida kefyr*, dan adapun spesies yang jarang menyebabkan infeksi yaitu : *Candida guilliermondii*, *Candida lusitanae*, *Candida stellatoidea*, dan *Candida dubliniensis* (Situmorang, 2021).

3. Morfologi *Candida albicans*

Candida albicans merupakan spesies jamur dimorfik yang dapat berubah tergantung pada kondisi lingkungannya dapat tumbuh dalam tiga bentuk berbeda yaitu khamir, pseudohifa dan hifa. Jamur bentuk khamir merupakan bentuk jamur bersel satu, berbentuk bulat dan mempunyai dinding halus, sedangkan pseudohifa dan hifa mempunyai bentuk yang sama yaitu berfilamen. Tumbuh pada suhu dibawah 30°C dan suhu diatas 37°C membentuk hifa semu (Patricia et al, 2022).

Pada gambaran mikroskopis koloni *Candida albicans* pada media padat sedikit timbul dari permukaan media, dengan permukaan yang halus, berwarna putih kekuningan dan berbau ragi. Pada tepi koloni dapat dilihat benang-benang halus atau hifa semu yang masuk kedalam media. Di media cair jamur biasanya tumbuh di dasar tabung. Secara mikroskopis, *Candida albicans* tampak seperti ragi lonjong, bertunas, gram positif, berukuran 2-3 4-6, dan sel-sel bertunas yang memanjang menyerupai hifa (pseudohifa), berbentuk elips yang menempel satu sama lain dan biasanya tumbuh dengan pola bercabang dimana berfungsi untuk mengambil nutrisi dari koloni. Sel-sel *Candida albicans* yang bertunas pada biakan 24 jam akan membentuk tabung benih 2-3 jam apabila ditambahkan dengan bahan yang mengandung faktor protein seperti serum, plasma pada suhu 30°C (Juliza, 2021).



Gambar 2.3 *Candida albicans* pada media SDA
(Nugraha et al, 2019)



Gambar 2.4 Jamur *Candida albicans* di mikroskop
(Talapko *et al*, 2021)

4. Patogenesis *Candida albicans*

Infeksi pada seseorang terjadi akibat jamur pathogen opportunistic dari genus *Candida*. Hampir 72% dari infeksi jamur nosocomial disebabkan oleh *Candida albicans*. Faktor yang mempengaruhi terjadinya infeksi *Candida* pada manusia dibagi menjadi dua kelompok (Situmorang, 2021) yaitu

a. Faktor Endogen

1) Perubahan fisiologi tubuh

Monopause, kehamilan, dan diabetes menyebabkan perubahan hormonal dan keseimbangan mikroflora yang akan meningkatkan resiko infeksi *Candida*.

2) Penurunan system kekebalan tubuh

HIV/AIDS, kanker, dan penggunaan obat-obatan kortikosteroid yang dapat melemahkan sistem kekebalan tubuh dan dapat membuat tubuh lebih rentan terkena infeksi *Candida*

3) Penyakit kronis

Diabetes, kanker dan penyakit autoimun akan meningkatkan resiko infeksi *Candida*.

4) Ketidakseimbangan mikroflora

Penggunaan antibiotik yang berlebihan dapat mengganggu keseimbangan mikroflora normal di dalam tubuh dan memungkinkan jamur *Candida* tumbuh berlebihan.

b. Faktor eksogen

1) Penggunaan alat kesehatan

Penggunaan alat-alat kesehatan seperti kateter intravena dan ventilator dapat meningkatkan resiko infeksi *Candida*.

2) Kebersihan yang buruk

Kurangnya kebersihan pribadi dan juga lingkungan yang dapat meningkatkan resiko *Candida*.

3) Kelembaban tinggi

Lingkungan yang lembab dapat meningkatkan pertumbuhan *Candida*.

4) Penggunaan obat-obatan tertentu

Penggunaan obat-obatan seperti kortikosteroid dan pil KB dapat meningkatkan resiko infeksi *Candida*.

5. Infeksi yang disebabkan oleh *Candida albicans* (Rabiatul, 2023):

a. Mulut

1) Thrush

Infeksi jamur pada mulut yang disebabkan oleh *Candida albicans*. Penyakit ini muncul dengan bintik-bintik putih di lidah dan bagian dalam pipi. Dalam beberapa kasus penyakit ini dapat menyebar ke langit-langit mulut, gusi, amandel, atau belakang tenggorokan. Siapapun dapat terserang penyakit ini, tetapi lebih umum terjadi pada anak kecil dan orang lanjut usia yang memiliki system kekebalan tubuh yang lemah.

2) *Perleche*

Merupakan lesi oral yang muncul sebagai area pecah-pecah, kemerahan atau mengelupas di sudut mulut dan disertai rasa nyeri, kering bahkan terbakar. Pada anak-anak, peningkatan gejala terlihat akibat defisiensi besi, terutama kekurangan zat besi, asam folat dan *pyridoxine*.

b. Genitalia wanita

PH yang tidak adam merupakan predisposisi terhadap penyakit ini, sedangkan ph asam yang normal dipertahankan oleh bakteri vagina. Gejalanya mirip dengan sariawan, tetapi juga meliputi peradangan, rasa gatal yang parah dan keluarnya secret.

c. Genitalia pria

Penderita dapat terinfeksi melalui kontak seksual dengan pasangan yang menderita vulvovaginitis. Untuk gejalanya berupa (luka lecet).

d. Kulit

1. Intertrigo atau dermatitis merupakan ruam yang mempengaruhi lipatan kulit, di mana kulit lebih sering bergesekan atau sering lembab, contohnya area di bawah payudara, perut, ketiak, berupa kemerahan dan juga gatal.
2. Paronychia merupakan Peradangan yang terjadi di kulit terlipat di sekitar kuku dan jari kaki. Biasanya nyeri, pembengkakan dan kemerahan.

e. Kuku

Infeksi jamur pada kuku dan gejalanya berupa kuku yang rapuh dan berubah warna biasa disebut onikomikosis.

f. Paru dan organ lain

Infeksi jamur invasive termasuk infeksi *Candida* yang menyebar ke aliran darah dan menyerang organ lain seperti paru-paru, ginjal, jantung dan otak. Infeksi ini juga terjadi pada seseorang jika system kekebalan tubuh yang lemah.

g. Kandidiasis monokutan kronis

Infeksi jamur persisten pada kulit dan selaput lender yang disebabkan oleh gangguan system imun atau hormonal disebut kandidiasis coroner. Gejalanya kandidiasis kronis sering kali serupa dengan gejala kandidiasis intertrigo dan mukokutan. Kondisi ini mempengaruhi berbagai bagian tubuh termasuk lipatan kulit, alat kelamin dan mukosa mulut.

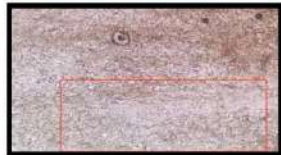
D. TINJAUAN UMUM METODE IDENTIFIKASI JAMUR

1. Pemeriksaan Mikroskopis

Pemeriksaan mikroskopis menggunakan *Kalium Hidroksida* (KOH 10%) dimana pemeriksaan berupa skrinning atau pemeriksaan langsung, untuk melihat spora jamur. Kelebihan dari pemeriksaan ini yaitu menggunakan cara yang sederhana dan memperlihatkan kaitannya antara bentuk dan jumlah jamur pada reaksi jaringan. Pemeriksaan langsung harus segera dilakukan setelah bahan klinis diperoleh karena *Candida albicans* berkembang cepat dalam suhu kamar sehingga dapat memberikan gambaran yang tidak sesuai dengan keadaan klinis. Hasil pseudohifa pada sedian langsung/apus dapat dikonfirmasi melalui pemeriksaan kultur (Utami *et al*, 2024).



Gambar 2.5 Pemeriksaan KOH 10% adanya hifa
(Hartati *et al*, 2019)



Gambar 2.6 Pemeriksaan KOH 10% adanya spora
(Hartati *et al*, 2019)

2. Pewarnaan *Lactophenol Cotton Blue* (LPCB)

⁶ LPCB (*Lactophenol Cotton Blue*) merupakan pewarnaan yang sering digunakan untuk mengidentifikasi adanya jamur. Kelebihan dari pewarnaan LPCB yaitu cepat dan mudah dilakukan, kelebihan lain dapat dilihat dari komposisinya antara lain yaitu cotton blue berfungsi memberi warna biru pada sel jamur, asam laktat yang berfungsi untuk memperjelas latar belakang dan mempertajam struktur jamur, gliserol berfungsi menjaga fisiologi sel dan menjaga sel terhadap kekeringan, serta Kristal fenol untuk membunuh jamur (Jayanti *et al.*, 2018).

3. Kultur

Pemeriksaan kultur merupakan pemeriksaan utama dalam mengisolasi jamur. Tersusun dari sintesis dan berbentuk padat (solid). Namun kekurangannya yaitu biaya yang mahal serta waktu yang lebih lama sehingga tidak dilakukan secara rutin. Media SDA (*Sabouraud Dextrose Agar*) digunakan sebagai media selektif untuk mengisolasi jamur, dengan pH kisaran antara 5,0-5,6 yang mendukung pertumbuhan jamur. Untuk mendapatkan lingkungan sesuai bagi jamur, media SDA dikombinasikan dengan konsentrasi yang tepat, kemudian disuburkan. Komposisi dari media SDA yaitu pepton 1%, dextrose 4% dan agar 2%. *Mycological peptone* dalam media berperan menyediakan nitrogen dan vitamin yang diperlukan dalam pertumbuhan jamur di media SDA. Glukosa konsentrasinya

yang tinggi dimasukkan pada SDA dikarenakan berperan sebagai penghasil anergi dan untuk agar sebagai bahan pematat (Prayoga *et al*, 2022).

Pemeriksaan kultur jamur dilakukan dengan menanam sampel pada media SDA yang sudah dicampur dengan kloramfenikol untuk penghambat pertumbuhan bakteri, sementara membiarkan jamur dan kapang tumbuh. Sampel diisolasi ke masing-masing media dengan menggoreskan di permukaan media SDA dan diinkubasi selama 14 hari dengan suhu 25-30°C (Prayoga *et al*, 2023).

4. Vitek MS (*Mass Spectrometry*)

VITEK MS (*Mass Spectrometry*) merupakan teknologi spektrometri massa yang digunakan mengidentifikasi mikroorganisme, termasuk bakteri dan jamur, berdasarkan pola spektrum massa dari protein-protein yang ada dalam sel-sel mikroba tersebut. Identifikasi mikroba dilakukan dalam hitungan menit. Alat Vitek MS memiliki basis identifikasi mikrobiologi yang mencakup berbagai jenis mikroba, termasuk bakteri, jamur, nokardia, mykoplasma, dan Brucella. Alat ini dapat diintegrasikan dengan lengkap mesin identifikasi mikrobiologi yang ada di laboratorium, memudahkan proses identifikasi mikrobiologi. Berikut cara kerja alat Vitek MS :

- a. Pengambilan sampel: Sampel mikroba diambil dari pasien dan ditempatkan pada plat khusus yang disiapkan untuk analisis.

- b. Persiapan sampel: Sampel diolah dengan menggunakan metode MALDI-TOF untuk menghasilkan spektrum massa molekul dari sampel mikroba.
- c. Analisis spektrum massa molekul: Spektrum massa molekul dari sampel mikroba dianalisis oleh algoritma khusus yang membandingkan spektrum dengan database referensi untuk mengidentifikasi jenis mikroba yang ada.
- d. Hasil identifikasi: Hasil identifikasi jenis mikroba yang ada ditampilkan pada layar komputer dan dapat dicetak untuk keperluan dokumentasi.

Alat Vitek MS memiliki beberapa keuntungan, antara lain (BioMerieux, 2019) :

- a. Mampu mengidentifikasi mikroba yang sulit dengan cepat dan akurat, seperti bakteri, dan jamur.
- b. Identifikasi mikrobiologi yang cepat dan akurat memungkinkan hasil laporan ke para dokter lebih cepat untuk memberikan perawatan yang lebih baik, sehingga membantu menghemat waktu dan biaya.

Beberapa alat Vitek MS memiliki kekurangan antara lain (BioMerieux, 2019) :

- a. Alat Vitek MS memiliki biaya yang relatif mahal, sehingga tidak semua laboratorium dapat membelinya.

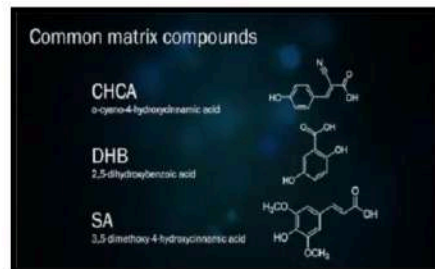
- b. database yang dimiliki masih terbatas dan belum mencakup semua jenis mikroba.
- c. Alat Vitek MS memiliki keterbatasan dalam identifikasi strain dari suatu jenis mikroba.

Tabel 2.2 Ketentuan dan definisi dari alat Vitek MS

Ketentuan	Definisi
Matriks	Senyawa yang dicampur dengan sampel yang sedang dianalisis. Matriks melindungi molekul sampel agar tidak hancur oleh fokus langsung sinar laser dan memfasilitasi penguapan dan ionisasi sampel. Matriks yang paling umum digunakan yaitu asam asiano-4-hidroksisinamic acid, asam 2,5-dihidroksibenzoat, asam 3,5-dimetoksi-4-hidroksikinamat dan 2,6-dihidroksiasetofenon.
<i>Time of Flight (TOF)</i>	Prinsip TOF yaitu bahwa ion-ion berbeda m/z terdispersi dalam waktu selama penerbangan

	mereka di sepanjang jalur laju bebas-bidang dengan panjang yang diketahui.
--	--

(Sumber : Boesi U. *Time-of-flight mass spectrometry*)



Gambar 2.7 Komponen matriks yang sering digunakan MALDI (BioMerieux, 2019)

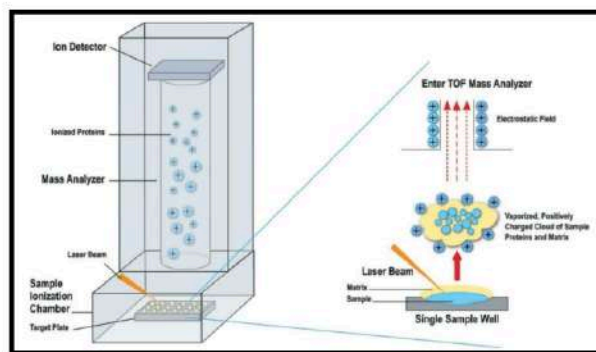
Vitek MS telah mendapatkan izin FDA (*Food and Drug Administration*) untuk mengidentifikasi 332 bakteri dan khamir, 50 jamur, dan 19 spesies atau kelompok spesies mikrobakteri yang mewakili total 1316 spesies (BioMerieux, 2018).

Alat Vitek MS memiliki Ekstrak Stabilitas berdasarkan kondisi penyimpanannya yaitu (BioMerieux, 2019) ;

- Stabilitas ekstrak mikrobakteri : (-20°C) hingga 14 hari
- Stabilitas sampel ekstrak jamur : (-20°C) hingga 14 hari
- Stabilitas slide pada suhu ruangan – 3 hari.



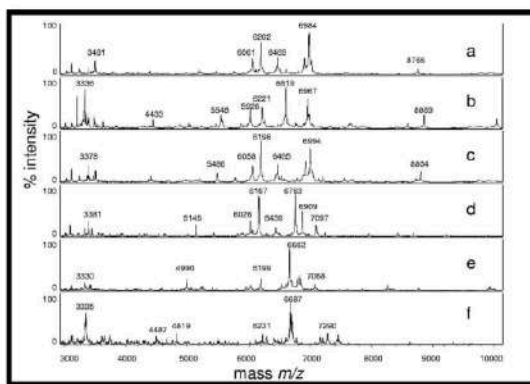
Gambar 2.8 Alat Vitek MS
(BioMerieux, 2019)



Gambar 2.9 MALDI-TOF Mass Spectrometer
(Li *et al*, 2022)

Protein dan molekul lain dalam gumpalan sampel terionisasi dan molekul matriks. Matriks menyerap sebagian besar energi dari laser yang mengarah ke keadaan terionisasi yang mentransfer muatan dari matriks ke protein dan molekul lain melalui molekul acak. Protein mikroba terionisasi dipercepat dalam medan elektromagnetik

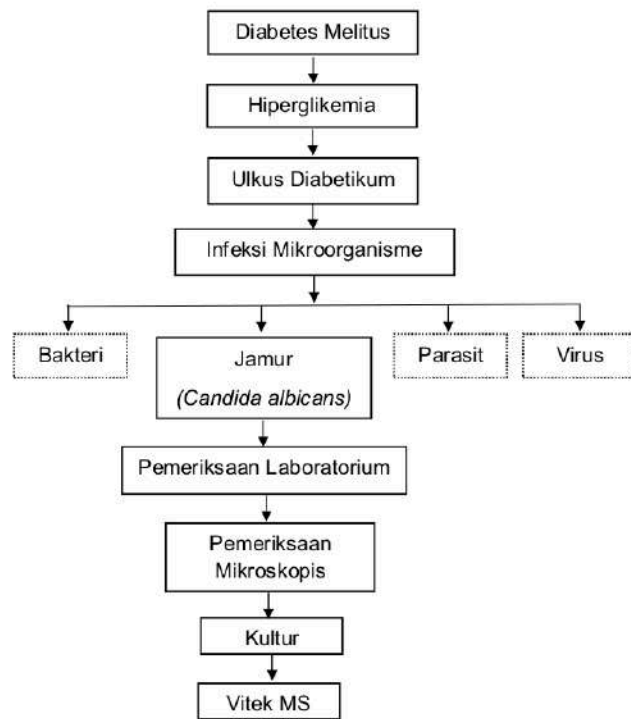
dan memasuki analisis massa TOF yang dipertahankan dalam vakum di mana protein dipisahkan berdasarkan kecepatannya, dengan kecepatan tersebut berbanding terbalik dengan rasio massa terhadap muatan (m/z). Dalam MALDI, muatan paling sering +1. Akhirnya di ujung tabung terbang, ion-ion tersebut mengenai detector ion terlebih dahulu, diikuti oleh lebih besar. Spektrum waktu yang dihasilkan akhirnya diubah menjadi spectrum massa dengan mengkalibrasi system dengan peptide dengan ukuran yang diketahui, yang menghubungkan TOF dengan m/z . Spektrum massa yang dihasilkan untuk organisme sampel tertentu, kemudian dapat dibandingkan dengan spectrum referensi mikroorganisme yang diketahui.



Gambar 2.10 MALDI-TOF mass spectro of (a) *Candida albicans*, (b) *Candida glabrata*, (c) *Candida tropicalis*, (d) *Candida krusei*, (e) *Candida parapsilosis*, (f) *Cryptococcus neoformans*.. (Rifai et al, 2019)

E. Kerangka Konsep

Diabetes melitus menyebabkan komplikasi salah satunya yaitu hiperglikemia. Selain itu tingginya kadar glukosa dapat menyebabkan kerusakan saraf di kaki menyebabkan mati rasa, akibatnya penderita tidak menyadari jika kaki terluka. Jika luka tidak ditangani dengan baik dan semakin memburuk dapat mengakibatkan kematian jaringan yang berkembang menjadi ulkus diabetikum. Luka yang terbuka sangat beresiko terjadinya infeksi mikroorganisme. Salah satunya infeksi jamur *Candida*. *Candida* yang sering menginfeksi adalah *Candida albicans*. Pada pasien diabetes melitus khususnya memiliki ulkus rentan terkena kandidiasis karena system imun yang rendah dan juga kelembaban dapat menjadi tempat bagi pertumbuhan jamur *Candida albicans*. Maka dilakukan uji kultur kemudian ke alat Vitek MS. Pada alat Vitek MS dapat mengidentifikasi mikroba dengan cepat dan akurat.



Gambar 2.11 Skema Kerangka Konsep

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis dan Rancangan Penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan yaitu deskriptif laboratory yaitu melakukan pengujian terhadap jamur *Candida albicans* pada ulkus diabetikum dengan menggunakan Vitek MS.

B. Tempat dan Waktu Penelitian

1. Tempat Penelitian

Tempat penelitian dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Teknologi Laboratorium Medis, Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Makassar serta pemeriksaan menggunakan Vitek MS di Balai Besar Laboratorium Kesehatan Makassar.

2. Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 08 Maret – 16 Mei tahun 2025.

C. Populasi, Sampel dan Teknik Pengambilan Sampel

1. Populasi

Populasi pada penelitian ini adalah semua penderita diabetes melitus dengan komplikasi ulkus diabetikum di RSUD Labuang Baji Sulawesi Selatan, Klinik Isam Cahaya Makassar dan Klinik Luka ETN Center Makassar.

2. Sampel

Sampel penelitian ini yaitu seluruh populasi ² penderita diabetes melitus dengan komplikasi ulkus diabetikum berjumlah 11 sampel di RSUD Labuang Baji Sulawesi Selatan, Klinik Isam Cahaya Makassar dan Klinik Luka ETN Center Makassar.

3. Teknik Pengambilan Sampel

Teknik pengambilan sampel pada penelitian ini menggunakan *total sampling* dengan jumlah sampel keseluruhan yaitu populasi yang ada.

¹ D. Variabel Penelitian

1. Variabel Bebas

Variabel bebas dari penelitian ini adalah ulkus diabetikum pada penderita diabetes melitus.

2. Variabel Terikat

Variabel terikat dari penelitian ini adalah *Candida albicans*.

E. Definisi Operasional

1. Ulkus diabetikum merupakan bagian tubuh penderita diabetes melitus yang mengalami luka serta terjadi infeksi yang menjadi sampel dengan swab di bagian ulkus diabetikum yang dialami oleh pasien diabetes melitus.
2. *Candida albicans* adalah isolat jamur yang merupakan bagian dari flora normal manusia. Didapatkan dari ulkus diabetikum pada penderita diabetes melitus.

3. Pemeriksaan Vitek MS merupakan system identifikasi mikroba berbasis spektrofotometri massa untuk mengidentifikasi jamur kemampuannya yang cepat dan akurat. Menggunakan *Teknologi Matrix Assisted Laser Desorption Ionization Time-of Flight* (MALDI-TOF) menghasilkan spectrum massa molekul dari sampel mikroba dan dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Klinik Balai Besar Laboratorium Kesehatan Makassar.

F. Instrumen Penelitian

1. Alat

Alat yang digunakan yaitu pipet tetes, rak tabung, objek glass, cover glass, mikroskop, neraca analitik, gelas ukur, batang pengaduk, sendok tanduk, cawan petri, corong, lampu spiritus, *hot plate*, scalpel, ose, inkubator, autoklaf, tip, mikropipet, kaset Vitek MS, *laminar air flow* (LAF), Vitek MS.

2. Bahan

Bahan yang digunakan yaitu kasa, *cotton swab*, oil imersi, natrium klorida, media *Saboraud Dextrose Agar* (SDA), aquadest steril, karet gelang, kertas, aluminium foil, kertas label, antibiotik kloramfenikol, handscoon, matriks CHCA, KOH 10%, pewarnaan *Lactopenol Cottob Blue* (LPCB) dan sampel swab ulkus diabetikum.

G. Prosedur Penelitian

1. Pra Analitik

a. Sterilisasi Alat

Sebelum memulai pembuatan media langkah pertama yang dilakukan yaitu sterilisasi peralatan yang akan digunakan untuk penelitian. Peralatannya yaitu gelas ukur, batang pengaduk, dan corong. Sterilisasi menggunakan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit untuk menghilangkan mikroorganisme yang biasa saja ada pada peralatan sehingga media yang hasilnya bersih dan bebas dari kontaminasi sebelum digunakan dalam proses kultur.

b. Pengambilan Sampel Ulkus Diabetikum

Responden yang akan diambil sampelnya akan diberikan *informed consent* dan penjelasan terkait tujuan pemeriksaan yang akan dilakukan. Sebelum pengambilan sampel swab ulkus, alat dan bahan disiapkan seperti larutan NACL dan *cotton swab*. Pengambilan sampel ulkus diabetikum terlebih dahulu dibersihkan menggunakan larutan NACL, kemudian dilakukan pengambilan dengan cara di swab menggunakan *cotton swab*, dimasukan kedalam tabung kemudian ditutup dan diberi label dengan identitas dengan jelas, selanjutnya dimasukan ke dalam cold bag.

c. Pembuatan Media SDA

Langka pertama pembuatan media yaitu menimbang media SDA 52 gr menggunakan timbangan analitik, dilarutkan dengan aquadest 800 ml dalam gelas ukur, dimasukkan kedalam Erlenmeyer ditutup dengan kapas, kemudian dipanaskan menggunakan hot plate hingga mendidih. Pastikan medium larut dengan sempurna dan tidak terjadi penggumpalan, diatur pH media menjadi 5,6 menggunakan kertas pH, selanjutnya disterilkan menggunakan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit. Setelah proses sterilisasi selesai dan suhu rendah keluarkan media dari autoklaf, kemudian ditunggu hingga hangat dan ditambahkan antibiotik kloramfenikol 40 mg ke dalam labu erlenmeyer dan dituangkan ke dalam cawan petri steril masing-masing ± 20 ml, biarkan hingga memadat dan simpan pada suhu 4-8°C.

2. Analitik

a. Pemeriksaan Mikroskopik

Pemeriksaan mikroskopis dengan KOH 10% yaitu dengan cara sampel swab ulkus diabetikum diletakkan pada objek glass, kemudian ditetaskan 1 tetes larutan KOH 10% dan tutup menggunakan cover glass. Diperiksa dibawah mikroskop perbesaran lensa objektif 10 $\times$ dan 40 $\times$ untuk mengamati adanya

hifa atau spora, kemudian di kultur pada media SDA untuk dilakukan isolasi lebih lanjut.

b. Isolasi sampel Ulkus menggunakan media SDA

Dilakukan isolasi jamur secara aseptis, diambil swab lalu digoreskan pada media SDA secara aseptis di dalam *Laminar Air Flow* untuk menghindari kontaminasi media di balik dan di bungkus. Inkubasi media pada suhu 37°C selama 3-5 hari. Setelah masa inkubasi selesai, amati pertumbuhan jamur pada media.

c. Pewarnaan *lactophenol cotton blue* (LPCB)

Pada media SDA diambil koloninya yang tumbuh dengan menggunakan scalpel steril lalu diletakkan di atas objek glass, ditetaskan 1 tetes *lactophenol cotton blue*, tutup dengan deck glass kemudian diamati dibawah mikroskop dengan perbesaran 10x dan dilanjutkan diperjelas dengan perbesaran 40x

d. Identifikasi menggunakan Vitek MS

Sampel kultur *Candida albicans* yang diperoleh kemudian dilanjutkan ke pemeriksaan menggunakan Vitek MS, yaitu dengan mengambil 1 buah koloni murni yang diduga adalah *Candida albicans* pada media SDA menggunakan ose, lalu koloni diletakkan ditengah posisi spot atau plate MALDI dan ratakan. Setelah itu ditambahkan matriks 1 µl, tunggu 1-2 menit. Masukkan data dan identitas pasien pada alat lalu diletakkan plate MALDI ke

dalam Vitek MALDI-TOF MS. Proses pembacaan dimulai dan akan keluar hasil pembacaan dalam bentuk grafik dalam waktu 2 jam. Grafik hasil yang keluar akan dicocokkan berdasarkan grafik database yang tersimpan pada alat.

3. Pasca Analitik

a. Dokumentasi hasil penelitian

Dokumentasi dari kegiatan pada penelitian yang sudah dilakukan untuk mendapatkan perolehan dengan bentuk atau gambaran dalam bentuk foto, perolehan sampel serta hasil perolehan yang sudah diamati dari pra analitik, analitik hingga pasca analitik

b. Pencatatan hasil penelitian

Pencatatan hasil penelitian yang telah dilakukan dengan menggunakan pencatatan pada kegiatan harian menulis *log book* dalam bentuk tabel maupun dokumentasi selama penelitian yang dilakukan.

c. Pelaporan hasil penelitian

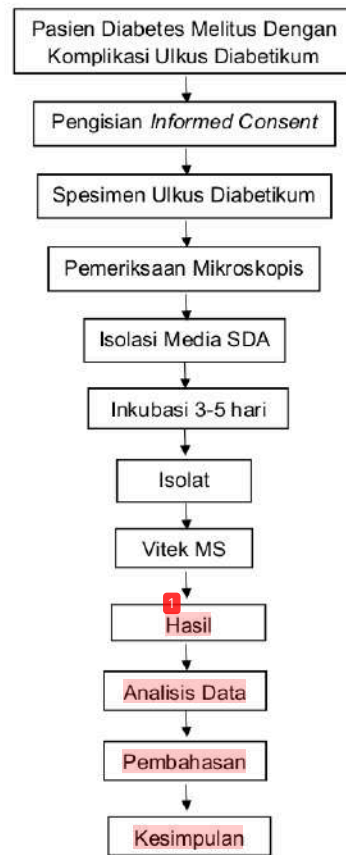
Data yang diperoleh dengan pengamatan berdasarkan spesies jamur dengan melihat pertumbuhan *Candida albicans* pada media SDA dan hasil jenis *Candida albicans* pada grafik hasil dari alat Vitek MS, kemudian data yang diperoleh dianalisis berdasarkan persentase hasil yang positif

H. Pengumpulan Data

Data penelitian ini merupakan data primer yang diperoleh peneliti secara langsung dengan mengidentifikasi sampel penelitian, dengan cara melihat pertumbuhan *Candida albicans* pada media SDA dan hasil *Candida albicans* pada grafik hasil dari alat Vitek MS.

I. Analisis Data

Data yang diperoleh pada penelitian ini dari proses isolasi hingga identifikasi spesies jamur pada ulkus diabetikum penderita Diabetes melitus dianalisis secara deskriptif dalam bentuk gambar dan tabel kemudian dinarasikan.

J. Kerangka Operasional**Gambar 3.1** Kerangka operasional

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Penelitian Isolasi dan identifikasi jamur *Candida albicans* pada ulkus diabetikum penderita diabetes melitus menggunakan Vitek MS (Mass Spectrometry) telah dilaksanakan. Pengambilan sampel dilakukan di Klinik Isam Cahaya Makassar pada tanggal 11 Maret - 9 Mei 2025, di Klinik Luka ETN Center Makassar pada tanggal 10 Maret - 15 Mei 2025 dan di RSUD Labuang Baji Sulawesi Selatan pada tanggal 28 April – 16 Mei 2025 sebanyak 11 sampel. Identifikasi jamur *Candida albicans* dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Balai Besar Laboratorium Kesehatan Makassar pada tanggal 21 Maret - 16 Mei 2025. Penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahapan yakni identifikasi subjek penelitian penderita diabetes melitus, *informed consent*, menanyakan beberapa hal seperti berapa lama terkena diabetes melitus, berapa lama terkena ulkus diabetikum, berapa lama mengonsumsi obat, kemudian proses pengambilan sampel, pengiriman sampel, penyiapan peralatan untuk identifikasi antara lain sterilisasi alat, pembuatan media, pemeriksaan secara mikroskopik, isolasi sampel pada media dan identifikasi hasil kultur dengan menggunakan Vitek MS (*Mass Spectrometry*).

Tabel 4.1 Karakteristik ¹³ Penderita Diabetes melitus Berdasarkan Karakteristik Jenis Kelamin Pasien

Jenis kelamin	frekuensi	Presentase (%)
Laki-laki	2	18,2%
Perempuan	9	81, 8%
Total	11	100%

Sumber : Data Primer : Data Primer, 2025

Berdasarkan karakteristik jenis kelamin penderita Diabetes melitus pada Tabel 4.1 terlihat bahwa prevalensi pertumbuhan *Candida albicans* pada ulkus diabetikum lebih tinggi pada jenis kelamin perempuan sebanyak 9 orang (81, 82%) dibandingkan laki-laki sebanyak 2 orang (18, 18%).

Tabel 4.2 Karakteristik Penderita Diabetes Melitus Berdasarkan Usia

Karakteristik Usia (Tahun)	Jumlah	Presentase (%)
38-48 Tahun	4	36, 4%
49-59 Tahun	3	27, 2%
60-70 Tahun	4	36, 4%
Total	11	100%

Sumber : Data Primer, 2025

Pada Tabel 4.2 menunjukkan karakteristik penderita Diabetes melitus berdasarkan usia 38-48 tahun sebanyak 4 penderita Diabetes melitus (36,4%). Kemudian kelompok usia 49-59 tahun sebanyak 3 penderita Diabetes melitus (27,2%) dan kategori usia 60-70 tahun sebanyak 4 penderita Diabetes melitus (36,4%).

Tabel 4.3 Karakteristik penderita Diabetes melitus Berdasarkan Lama Terkena Diabetes Melitus

Lama Menderita Diabetes Melitus	Jumlah	Presentase (%)
1-10 Tahun	9	81, 8%
11-20 Tahun	2	18, 2%
Total	11	100%

Sumber : Data Primer, 2025

Pada Tabel 4.3 karakteristik penderita Diabetes melitus berdasarkan lamanya menderita Diabetes melitus 1-10 tahun sebanyak 9 orang (81, 8%) dan 11-20 tahun sebanyak 2 orang (18, 2%).

Tabel 4.4 Karakteristik Penderita Diabetes Melitus Berdasarkan Lama Menderita Ulkus Diabetikum

Berapa lama Menderita Ulkus Diabetikum	Jumlah	Presentase (%)
<1 Tahun	5	45, 5%
1-5 Tahun	6	54, 5%
Total	11	100%

Sumber : Data Primer, 2025

Pada Tabel 4.4 nampak bahwa lamanya pasien menderita Ulkus diabetikum <1 tahun sebanyak 5 orang (45, 5%) dan 1-5 tahun sebanyak 6 orang (54, 5%).

Tabel 4.5 Karakteristik Penderita Diabetes melitus Berdasarkan Berapa Lama Mengonsumsi Obat

Berapa lama mengonsumsi Obat	Jumlah	Presentase (%)
1-10 Tahun	9 31	81, 8%
11-20 Tahun	2	18, 2%
Total	11	100%

Sumber : Data Primer, 2025

Pada Tabel 4.5 menunjukkan penderita mengonsumsi obat 1-10 tahun yaitu sebanyak 9 orang (81, 8%) sedangkan 11-20 tahun sebanyak 2 orang (18, 2%).

Tabel 4.6 Hasil Pemeriksaan Swab Ulkus Diabetikum Penderita Diabetes Melitus Secara Makroskopik Pada Media SDA

Hasil pemeriksaan Makroskopik	Jumlah	Presentase (%)
Positif	9 31	81, 8%
Negatif	2	18, 2%
Total	11	100%

Sumber : Data Primer, 2025

Pada tabel 4.6 pemeriksaan swab ulkus diabetikum penderita Diabetes melitus secara Makroskopik didapatkan 9 (81,8%) sampel positif, sementara 2 sampel lainnya negatif (18,2%).

Tabel 4.7 Hasil Identifikasi Kultur Media SDA Menggunakan Vitek MS

Hasil Uji	Jumlah	Presentase (%)
Mikrobiologi		
<i>Candida albicans</i>	7	77, 8%
<i>Candida glabrata</i>	1	11, 1%
<i>Candida parapsilosis</i>	1	11, 1%
Total	9	100%

Sumber : Data Primer, 2025

Berdasarkan hasil identifikasi jamur menggunakan Vitek MS di dapatkan 7 sampel (77, 8%) teridentifikasi *Candida albicans*, terdapat 1 sampel (11,1%) *Candida glabrata* dan 1 sampel (11,1%) *Candida parapsilosis*.

B. Pembahasan

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi *Candida albicans* pada ulkus diabetikum. Penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahapan yaitu proses persiapan pengambilan sampel, sterilisasi alat, pembuatan media, pemeriksaan mikroskopik menggunakan KOH 10% dan pewarnaan LPCB, isolasi sampel dan identifikasi hasil kultur dengan menggunakan alat Vitek MS (*Mass Spectrometry*).

Berdasarkan analisis antara jenis kelamin dengan kejadian Diabetes melitus, prevalensi kejadian Diabetes melitus pada perempuan lebih tinggi dari pada laki-laki. Wanita lebih beresiko mengidap diabetes karena secara fisik wanita memiliki perubahan hormone selama masa menopause menyebabkan penurunan hormone estrogen dan progesterone yang berperan dalam mengatur respon insulin.

Menurunnya hormone ini dapat menyebabkan peningkatan resistensi insulin dan peningkatan lemak tubuh. Sebagaimana penelitian yang dilakukan oleh Syahrul *et al*, (2021) sebagian responden jenis kelamin laki-laki di peroleh 17 (42,5%), sedangkan perempuan diperoleh dengan jumlah 23 responden (57,5%). Didukung oleh penelitian Arania *et al*, (2021) diperoleh 126 responden dengan jenis kelamin laki-laki 35 (27,8) dan perempuan dengan jumlah 91 orang (72,2%), dikarenakan ¹⁸ jenis kelamin perempuan masih cukup tinggi mengalami monopouse yang ¹⁸ dimana memiliki kecenderungan untuk tidak peka atau menyadari terhadap hormone insulin lebih. Prevelensi kejadian Diabetes melitus pada perempuan lebih tinggi dari pada laki-laki juga dimana perempuan lebih beresiko mengidap diabetes melitus kerana fisik perempuan memiliki peluang peningkatan indeks masa tubuh yang lebih besar.

Hasil Karakteristik Penderita Diabetes Melitus Berdasarkan Usia (tabel 4.2), didapatkan 38-48 tahun sebanyak 4 penderita Diabetes melitus (36,4%). Kemudian kelompok usia 49-59 tahun sebanyak 3 penderita Diabetes melitus (27,2%) dan kategori usia 60-70 tahun sebanyak 4 penderita Diabetes melitus (36,4%). Diketahui bahwa dari 11 total pasien yang diteliti, kelompok umur 38-48 tahun terdapat 4 pasien (36,4%) dan kelompok umur 49-59 tahun terdapat 3 pasien (27,2%). Menurut penelitian Komariah (2020) diperoleh responden 134 dengan usia 26-45 sebanyak 18 (13,4%), usia 46-65 sebanyak 93 (69,4%) dan usia >65 tahun sebanyak 23 (17,2%) peningkatan risiko diabetes seiring

dengan umur khususnya pada usia lebih dari 40 tahun disebabkan karena adanya proses penuaan menyebabkan berkurangnya kemampuan sel β pancreas dalam memproduksi insulin. Selain itu, pada individu yang berusia lebih tua terdapat penurunan aktivitas mitokondria di selsel otot sebesar 35%. Hal ini berhubungan dengan peningkatan kadar lemak di otot sebesar 30% dan memicu terjadinya resistensi insulin.

Didukung penelitian Dhanny *et al*, (2023) menyatakan bahwa seseorang berusia >45 tahun beresiko 4,9 kali untuk menderita diabetes melitus tipe 2 dibandingkan <45 tahun disebabkan seseorang berusia >45 tahun kemampuan metabolisme tubuh mulai menurun dan menurut hasil wawancara responden yang menderita diabetes melitus memiliki kebiasaan gaya hidup yang buruk semasa waktu muda seperti makan makanan yang tidak sehat dan kurangnya aktivitas fisik. Kelompok umur 60-70 tahun terdapat 4 pasien (36,4%) memiliki resiko lebih besar karena berhubungan dengan fisiologi tubuh yang dimana perubahan fisiologis dapat mengurangi kemampuan tubuh membuang glukosa. Menurut penelitian Mastra *et al*, (2023) hasil menunjukkan usia 45-54 tahun sebanyak 8 (14,55%), usia 55-65 sebanyak 17 (30,91), usia 66-74 sebanyak 24 (43,64%) dan usia 75-90 sebanyak 6 (10,90%), menunjukkan adanya peningkatan kadar glukosa darah seiring dengan bertambahnya usia karena penurunan sekresi insulin atau resistensi insulin yang cenderung meningkat pada usia di atas 60 tahun.

Hasil Karakteristik ⁷ penderita Diabetes melitus Berdasarkan Lama Menderita Diabetes Melitus (tabel 4.3) didapatkan penderita ulkus diabetikum pada 1-10 tahun sebanyak 9 responden (81,8%), sejalan dengan penelitian Agustina *et al* (2022) didapatkan hasil lama diagnosa Diabetes melitus dengan durasi 1-5 tahun 29 (69%), 6-10 tahun 4 (9,5%) dan >10 tahun 9 (21,4%). Seseorang lama menderita diabetes melitus 1-5 tahun maka semakin paham dengan kondisi penyakitnya, sehingga dapat meningkatkan kualitas hidup pasien dengan Diabetes melitus.

Penelitian Nurhayati *et al* (2023) responden durasi panjang (>10 tahun) sebanyak 32 (33,3%) responden dan yang memiliki durasi sedang 5-10 tahun sebanyak 52 (54,2%) responden yang ditunjukan dengan lama menderita Diabetes Mellitus 5-10 Tahun responden merasa penyakit sulit untuk disembuhkan sepanjang hidup. Sedangkan 11-20 tahun lebih sedikit yaitu 2 responden (18,8%), tidak sejalan dengan penelitian Nanang *et al*, (2023) hasil menunjukkan dari total 100 penderita didapatkan lebih banyak 56 (56%) menderita Diabetes melitus >10 tahun, sedangkan menderita 5-10 tahun sebanyak 44 (44%) ² semakin lama seseorang menderita diabetes, semakin tinggi risiko terjadinya komplikasi seperti penyakit jantung, kerusakan ginjal, ulkus dan lainnya. Penelitian Hary *et al* (2021) mengatakan semakin lama seseorang menderita diabetes melitus akan semakin besar resiko mengalami komplikasi dan ulkus diabetikum salah satu komplikasi biasanya mengalami penurunan apasitas fungsional.

Berdasarkan Lama Menderita Ulkus Diabetikum (tabel 4.4), pada penelitian ini didapatkan <1 tahun sebanyak 5 (45,5%) dan 1-5 tahun sebanyak 6 (54,5%). Pada penelitian Candra *et al.* (2023) didapatkan responden 36 dengan lama menderita <6 bulan sebanyak 12 (13,3%) dan >6 bulan sebanyak 24 (66,7%) diketahui bahwa penderita diabetes melitus yang menderita <1 tahun terdiri dari 36 responden yang masih terbilang baru terkena ulkus diabetikum biasanya karena kualitas hidup seseorang dengan baik dari segi mengontrol kadar gula darah, melakukan rutin perawatan pada luka. Sedangkan 1-5 tahun terdiri dari 6 responden. Penelitian Swandewi *et al* (2024) diperoleh 25 responden dengan durasi panjang >10 tahun sebanyak 11 (44%), 23 responden dengan duras sedang 6-10 tahun sebanyak 7 (30,43%) mengalami ulkus diabetikum dan dari 64 responden dengan durasi pendek <5 tahun sebanyak 11 (17,19%). Beberapa wawancara dari responden faktor terjadinya lama durasi ulkus diabetikum disebabkan oleh tidak patuh untuk berobat seperti pemeriksaan gula darah untuk mengontrol gula darah didalam tubuh, merawat luka ulkus diabetikum hingga disebabkan oleh pola hidup yang tidak sehat menyebabkan durasi luka ulkus diabetikum sulit untuk sembuh.

Hasil Karakteristik Penderita Diabetes melitus Berdasarkan Berapa Lama Mengonsumsi Obat pada tabel 4.5, didapatkan jumlah penderita Diabetes melitus lama mengonsumsi obat 1-10 tahun dengan jumlah 9 (81,8%) dan 11-20 tahun sebanyak 2 (18,2%). Berdasarkan dengan

penelitian Jasmine *et al* (2020) diketahui ³² semakin lama seorang pasien terdiagnosis suatu penyakit, maka semakin lama kepatuhan pasien dalam meminum obatnya sehingga pengobatan atau terapi yang didapatkan akan semakin kompleks.

Pada pemeriksaan swab ulkus diabetikum penderita diabetes melitus secara makroskopis pada media SDA didapatkan 9 (81,8%) sampel positif dimana terdapat pertumbuhan koloni dengan ciri-ciri berwarna putih atau kekuningan, halus dan licin, permukaannya cembung atau sedikit timbul. Sementara 2 sampel lainnya negatif (18,2%) tidak terdapat pertumbuhan koloni pada media SDA. Pada penelitian ini ditemukan tidak semua sampel ulkus diabetikum menunjukkan pertumbuhan koloni jamur pada media SDA. Tidak tumbuhnya ini dapat disebabkan oleh berbagai faktor yang saling berkaitan. Salah satu kemungkinan utamanya yaitu tidak adanya infeksi jamur pada saat pengambilan sampel. Ulkus diabetikum memang dapat terinfeksi oleh berbagai mikroorganisme, namun infeksi jamur seperti *Candida albicans* bersifat oportunistik dan tidak selalu muncul pada setiap penyakit. Selain itu, penggunaan antibiotik atau anti jamur sebelum pengambilan sampel dapat menurunkan jumlah jamur yang ada hingga tingkat yang tidak dapat tumbuh dan berkembang di media kultur, faktor lain yaitu teknik pengambilan yang hanya dari permukaan luka atau kurang menyentuh area infeksi aktif dapat menyebabkan rendahnya jumlah inokulum yang terkandung sehingga tidak mendukung

pertumbuhan koloni jamur. Tidak hanya itu, pertumbuhan jamur pada media SDA sangat bergantung pada inkubasi yang optimal, seperti suhu dan kelembaban yang sesuai. Tidak tumbuhnya koloni *Candida albicans* pada media SDA tidak selalu menandakan ketiadaan jamur pada luka, untuk memperoleh hasil lebih akurat, sebaiknya pemeriksaan kultur jamur dikombinasikan dengan metode lain seperti pemeriksaan KOH ataupun pewarnaan gram.

Hasil Identifikasi kultur media SDA menggunakan Vitek MS (tabel 4.7) terdapat dari 7 sampel (77,8%) teridentifikasi jamur *Candida albicans*, 1 sampel (11,1%) *Candida glabrata* dan 1 sampel (11,1%) *Candida parapsilosis*. Sejalan dengan penelitian Kalshetti *et al* (2017),²⁸ menunjukkan dari total 14 sampel didapatkan jamur *Candida albicans* 6 (42,85%), *Candia tropicalis* 3 (21,42%), *Candida glabrata* 2 (14,28%), *Trichophyton rubrum* 1 (7,14%), *Trichophyton mentagrophytes* 1 (7,14%), *Aspergillus fumigates* 1 (7,14%) menunjukkan jamur *Candida albicans* yang lebih banyak ditemukan. Raghavan *et al* (2021) mengatakan jamur *Candida albicans* pada luka ulkus diabetikum dapat dijelaskan melalui beberapa mekanisme patofisiologi yang berkaitan dengan kondisi hiperglikemia kronis pada penderita diabetes melitus. Hiperglikemia menyebabkan gangguan system imun terutama pada fungsi neutrophil dan makrofag sehingga menurunkan kemampuan tubuh dalam mengeliminasi mikroorganisme oportunistik seperti jamur *candida albicans*. Penelitian Shahi *et al*, (2020) juga menyatakan lingkungan luka

yang lembab kaya glukosa dan jaringan yang buruk pada ulkus diabetikum menciptakan kondisi ideal untuk pertumbuhan jamur dan memperburuk proses penyembuhan luka. Silva *et al* (2021) *Candida glabrata* memiliki sifat jamur oportunistik dengan resistensi yang lebih tinggi dibanding *Candida albicans* yang bisa memperburuk kondisi luka. Trofa *et al* (2020) mengatakan meskipun jamur *Candida parapsilosis* merupakan jamur flora normal tetapi jamur ini juga akan memperburuk kondisi atau bisa menghambat penyembuhan luka hingga meningkatkan komplikasi seperti amputasi.

Kadar glukosa yang tinggi dalam darah dan jaringan tubuh penderita diabetes menjadi lingkungan yang ideal dan salah satu sumber nutrisi untuk pertumbuhan jamur. Dalam kondisi normal, jamur ada dalam tubuh atau flora normal, tetapi kadar gula darah tidak terkontrol memungkinkan jamur tumbuh berlebihan dan menyebabkan infeksi. Selain itu Diabetes dapat menyebabkan gangguan pada system kekebalan tubuh, terutama sel darah putih yang berperan penting dalam melawan infeksi. Aliran darah yang terganggu pada penderita diabetes juga menghambat untuk melawan jamur akibatnya menghambat penyembuhan pada luka ulkus. Luka ulkus diabetikum juga menciptakan lingkungan yang ideal untuk pertumbuhan jamur dikarenakan area yang lembab dan kaya nutrisi dari jaringan tubuh yang rusak.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dan diperoleh hasil :

1. Dari 11 sampel yang dikultur terdapat 9 sampel (81,8%) positif *Candida* dan 2 sampel (18,2%) negatif.
2. Berdasarkan hasil uji Vitek MS (*Mass Spectrometry*) didapatkan *Candida albicans* 7 (77,8%), *Candida glabrata* 1 (11,1%) dan *Candida Parapsilosis* 1 (11,1%).
3. Penggunaan Vitek MS (*Mass Spectrometry*) lebih sensitif dari pada metode kultur dalam membedakan spesies *Candida*.

B. Saran

Adanya kelemahan dan keterbatasan peneliti dalam penelitian ini, maka kepada :

1. Bagi peneliti selanjutnya dapat mengembangkan metode identifikasi yang lebih sensitif dan spesifik yang lebih bisa diteliti terhadap sampel yang tidak dapat diidentifikasi oleh alat vitek MS dan melibatkan lebih banyak sampel yang akan diteliti.
2. Bagi institusi untuk meningkatkan fasilitas laboratorium penelitian termasuk alat mikroskop, inkubator, kulkas ataupun bahan yang digunakan seperti media agar dan lainnya
3. Bagi masyarakat agar lebih menjaga pola hidup sehat dan kepada penderita diabetes melitus terkena ulkus diabetikum agar selalu

mengontrol kadar gula darah, rajin dalam menjaga kebersihan luka ulkus seperti mengganti perban, memberikan obat anti jamur sehingga jamur flora normal pada tubuh tidak menjadi patogen yang akan bisa memperburuk luka.

DAFTAR PUSTAKA

- Andriani, R. *et al.* (2021) "Hubungan Stress Dengan Kadar Gula Darah Pada Pasien Ulkus Diabetikum," *Best Journal (Biology Education, Sains And Technology)*, 4 Nomor 2(Oktober 2021), Hal. 226–231. Tersedia Pada: <https://doi.org/10.30743/Best.V4i2.4502>.
- Arania, R., Triwahyuni, T., Esfandiari, F., Rama Nugraha, F., Patologi, D., Rumah, A., Umum, S., & Moeloek, A. (2021). Hubungan Antara Umur, Jenis Kelamin Dan Tingkat Pendidikan Dengan Kejadian Diabetes Mellitus Di Klinik Mardi Waluyo Kabupaten Lampung Tengah. In *Jurnal Medika Malahayati* (Vol. 5, Issue 3).
- Arjanilda, Nyoman Mastra, I.W.M. Gambaran Kadar Asam Urat Glukosa Darah dan Tingkat Pengetahuan Lansia Di Desa Sam Sam Kecamatan Kerambitan Kabupaten Tabanan. *Meditory: the journal of Medical Laboratory*.2018;6(1):46-55.
- Aryani, M., Hisni, D., & Lubis, R. (2022). Hubungan Tingkat Pengetahuan Dan Sikap Terhadap Pencegahan Ulkus Kaki Diabetik Pada Pasien Dm Tipe 2 Di Puskesmas Kecamatan Pasar Minggu. *Jurnal Keperawatan Dan Kesehatan Masyarakat Cendekia Utama*, 11(3): 84
- Azizah, F., Agung, & Puji. (2022). Pengetahuan Penderita Diabetes Melitus Tentang Faktor Resiko Terjadinya Ulkus Diabetes Melitus pada Kaki di Wilayah Kerja Puskesmas Dander Kabupaten Bojonegoro. 13(1):1–8.
- Azwar. (2021). *Terapi Non Farmakologi Pada Pasien Diabetes Melitus*. Gowa: Pustaka Taman Ilmu.
- Bayu, T., Kurniati, A., & Wibowo, R. H. (2022). Hubungan Lama Menderita Penyakit dan Kadar Glukosa Darah Terhadap Kejadian Kandidiasis Oral Pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 Di Rumah Sakit Harapan dan Doa (RSHD) Kota Bengkulu. *Jurnal Kedokteran Raflesia*, 8(2), 66–75.
- BBLK. (2018). *Pedoman Pemeriksaan Vitek MS*. Makassar: Balai Besar Laboratorium Kesehatan.
- Boesl U. Time-of-flight Mass Spectrometry: Introduction To The Basics. *Mass Spectrometry Reviews*, 2017, 36(1): 86-109
- BioMerieux I. *Pemberitahuan Pra-Pasar VITEK MS 510(k) (K181412)*. 2018
- BioMerieux. (2019). *Mass Spectrometry VITEK MS* (hal. 1–129).

- Dhanny E. P. Lagarensen, Windy M. V. Wariki, Aaltje E. Manampiring. (2023). Analisis Faktor Risiko Yang Berhubungan Dengan Kejadian Diabetes Melitus Tipe 2 Di Kabupaten Morowali Utara
- Dinkes Prov. Sulawesi Selatan. (2021). Profil Kesehatan Provinsi Sulawesi Selatan Tahun 2021. https://apidinkes.sulselprov.go.id/repo/dinkes-PROFIL_20211.pdf. Dinas Kesehatan Sulawesi Selatan.
- Dwi Agustina, Dessy, and Neni Arfika (2022), Hubungan Kualitas Hidup Dengan Lama Terdiagnosa Diabetes Melitus Tipe 2 Di Poliklinik RSUD Pasar Rebo. Institut Kesehatan dan Teknologi PKP DKI Jakarta. *NURSE: Journal of Nursing and Health Sciences*, Volume 1, No 1
- Faiqotunnuriyah, Cahyati W hary. Faktor yang Berhubungan Dengan Kejadian Neuropati Diabetik pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2. *Jurnal Kesmas Indonesia*. 2021;13(1):64–76.
- Farooque, U, Lohano, AK, Rind, SH, Saleem, M, Karimi, SS, Jaan, A, et al. 2020. Correlation of Hemoglobin A1c with Wagner Classification in Patients with Diabetic Foot. *Cureus*. 12(7):e9199.
- Harlina. (2021). Gambaran Jamur *Candida* sp Dalam Urin Penderita Diabetes Melitus Di RSUD Sawahlunto. Universitas Perintis Indonesia.
- Hartati, Maliftha Dwi Aini, Yuliyanti Yasin. (2019). Identifikasi *Candida albicans* pada Wanita Dewasa di Kota Kendari secara Makroskopis dan Mikroskopis. Fakultas Kedokteran UHO
- Hartika, H., Apridamayanti, ; Pratiwi, & Sari, R. (2019). Identifikasi *Candida* Sp. Pada Ulkus Diabetikum Derajat III dan IV Wagner Secara Makroskopik
- Hidayat, Naziyah, Amanda Rizki (2023). Penyuluhan Senam Kaki Diabetik Sebagai Pencegahan Luka Kaki Diabetik Pada Tenaga Kesehatan Di Karawang Banten. Doi: <https://doi.org/10.33024/jkpm.v6i10.11534>
- IDF. (2021). Diabetes Mellitus. <https://idf.org/aboutdiabetes/what-is-diabetes.html>.
- Idris M, Sari DA. Self Management Berhubungan dengan Tingkat Kadar Gula Darah pada Penderita Diabetes Mellitus Tipe 2 Usia Dewasa Madya (40-60 Tahun). *Jurnal Keperawatan Jiwa*. 2022 May 28;10(2):447-58
- Wayan Candra, I Nengah Sumitra, Ni Luh Gede Ari Kresna, I Gusti Ayu Harini, Ni Made Ariati. (2023). Citra Tubuh Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 Di RSUD Sanjiwani Gianyar. *Jurna Keperawatan* 18(2):58-67

- Jasmine, N. S., Wahyuningsih, S., & Thadeus, M. S. (2020). Analisis Faktor Tingkat Kepatuhan Minum Obat Pasien Diabetes Melitus di Puskesmas Pancoran Mas Periode Maret – April 2019. *Jurnal Manajemen Kesehatan Indonesia*, 8(1), 61–66. <https://doi.org/10.14710/jmki.8.1.2020.6> 1-66
- Jayanti, N. K. S., dan Jirna, I. N. 2018. Isolasi *Candida albicans* dari Swab Mukosa Mulut Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 Isolation of *Candida albicans* from Swab Mucosa Mouth Patient Diabetes Mellitus Type 2. *Jurnal Teknologi Laboratorium*. Vol. 7, No.1 : 5.
- Juliza, P.M. (2021). *Isolasi Dan Identifikasi Candida albicans Pada Urine Ibu Hamil*. In Karya Tulis Ilmiah (Vol. 10, Issue 1813453032). Universitas Perintis Indonesia
- Kadregula, S., Behura, A., Behera, C. R., Pattnaik, D., Mishra, A., Panda, B., & Mohanty, S. (2022). A Clinical Significance Of Fungal Infections in Diabetic Foot Ulcers. *Cureus*, 14(7). <https://doi.org/10.7759/Cureus.26872>
- Komariah, K. and Rahayu, S. (2020). Hubungan Usia, Jenis Kelamin Dan Indeks Massa Tubuh dengan Kadar Gula Darah Puasa pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 di Klinik Pratama Rawat Jalan Proklamasi, Depok, Jawa Barat, *Jurnal Kesehatan Kusuma Husada*, 41–50. doi: 10.34035/jk.v11i1.412.
- Kumar, U, Singh, A, Singla, D, Agrawal, N. 2023. Relationship Between The Duration of Diabetes and Severity of Neuropathy in Patients of Neuropathic Diabetic Foot Ulcers. *International Journal of Research in Medical Sciences*. 11(3):1549-1332.
- Kusdalinah, Desri Suryani, & Anang Wahyudi. (2021). Asupan Makanan dan Kadar Kolesterol Total Terhadap Kadar Gula Darah Wanita Dewasa di Kota Bengkulu. *Jumatik*, 6(4), 321–327.
- Lestari, Zulkarnain, & Sijid, S. A. (2021). Diabetes Melitus: Review Etiologi, Patofisiologi, Gejala, Penyebab, Cara Pemeriksaan, Cara Pengobatan dan Cara Pencegahan. *UIN Alauddin Makassar*, (November), 237–241
- Li, Jia Yi, Guobin Han, Liang Qiao, (2022). MALDI-TOF Mass Spectrometry in clinical Analysis and Research. *ACS MEASUREMENT SCIENCE*. <https://doi.org/10.1021/acsmeasuresciau.2c00019>
- Mamurani, Maryam Jamaluddin, Amriati Mutmainna, (2023). Analisis Faktor Risiko Terjadinya Luka Kaki Diabetik Pada Penderita Diabetes Melitus Tipe II Di Klinik Perawatan Luka ETN Centre dan RSUD Kota Makassar.

- Marçal, et. a. (2020). The urgent need for recommending physical activity for the management of diabetes during and beyond COVID-19 outbreak. *Frontiers in Endocrinology*, 11(October).
- Maria, I. (2021). *Asuhan Keperawatan Diabetes melitus Dan Asuhan Keperawatan Stroke* (1 ed.) Yogyakarta: Deepublist Publisher
- Marisa, Y. T., & Mulyana, R. (2020). *Infeksi Jamur Pada Geriatri. Human Care Journal*, 5(1), 328. <https://doi.org/10.32883/Hcj.V5i1.615>
- Muhajir, N. F., Nadifah, F., Arisandi, D., & Susliyanti, M. (2020). Identifikasi *Candida sp* Dalam Urine Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 Di Puskesmas Ngemplak 2 Kabupaten Sleman Yogyakarta. *Jurnal Mitra*
- Nelma, & Ratnaela, I. (2023). Edukasi Dan Deteksi Dini Diabetes Mellitus Sebagai Upaya Mengurangi Revalensi Serta Resiko Penyakit Degeneratif Pada Masyarakat Di Desa Mbaruai Kecamatan Biru – Biru Kabupaten Deli Serdang. *Jurnal Mitra Prima (JMP)*, 5.
- Ni Kadek Putri Ayu Aprilia Swandewi, Made Pasek Kardiwinata. (2024). Kejadian Ulkus Diabetikum Pada Penderita Diabetes melitus Di UPTD Puskesmas Ubud I. Vol. 11 No. 2: 292 - 305
- Nursalam, N., Huda, N., & Sukartini, T. (2020). Development of efficacy based foot care by family models to family behavior in prevention of diabetic foot ulcer. *Systematic Reviews in Pharmacy*, 11(7):240–245
- Nugraha, G. (2022). *Kimia Klinik, Urinalisis, & Cairan Tubuh: Teknologi Laboratorium Medik*. Jakarta: EGC.
- Patricia, V., Yani, A., & Haifa, N. P. (2022). Gambaran *Candida albicans* Pada Urin Penderita Diabetes Melitus Di Puskesmas Neglasari. *Journal of Mesical Laboratory and Scence*, 2(1). 16-22. <https://doi.org/10.36086/medlabscience.v2i1.1274>
- Perkeni. (2021). *Pedoman Pemantauan Glukosa Darah 2021*. Jakarta
- PERKENI. 2021. *Pedoman Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 di Indonesia*. Jakarta : PB
- PERKENI. PERKENI. 2021. *Panduan Pengelolaan Dislipidemia di Indonesia*. Jakarta : PB PERKENI
- Prasetyo, B. (2020) "Terapi Hiperbarik Ulkus Kaki Diabetik," *Jnh (Journal Of Nutrition And Health)*, 8 No.1(2020), Hal. 1–9. Tersedia Pada: [Http://journal.um-surabaya.ac.id/index.php/jkm/article/view/2203](http://journal.um-surabaya.ac.id/index.php/jkm/article/view/2203)
- Prayoga, A., Bastian, B., & Aristoteles, A. (2023). Perbedaan Jumlah Koloni Jamur *Candida albicans* Pada Media Sabouraud Dextrose Agar (SDA) dan Media Modifikasi Biji Nangka (*Artocarpus heterophyllus*

- lamk). *Journal of Indonesian Medical Laboratory and Science (JoIMedLabS)*, 4(1), 78–86.
- Priambodo, Nanang, Rina Kriswiasitiny, and Dita Fitriani. 2022. "Hubungan Lama Menderita Diabetes Melitus Dan Kadar Gula Darah Dengan Kualitas Hidup Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2." *Medula*13(2): 38–44.
- Rabiatul, D. (2023). Gambaran Jamur *Candida albicans* Pada Saliva Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 Di Puskesmas Harapan Baru Samarinda. Poltekkes Kemenkes Kaltim.
- Raghavan, M., Marrazzo, J. M., & Workowski, K. A. (2021). The Immune Response to Fungal Infections in Diabetic Patients. *Clinical Infectious Diseases*, 72(1), 15–20. <https://doi.org/10.1093/cid/ciaa100>
- Rahmani, Hadi Suryatno, Ni Nyoman Santi Tri Ulandari, Sukardin, Nurhayati. (2023). Hubungan Lama Menderita Penyakit Kronis dengan Quality of life (QoI) pada Penderita Diabetes Mellitus di Puskesmas Banyumulek, *Jurnal Ilmiah Ilmu Kesehatan* Vol. 9. No.2
- Rifai, Andrea Rita Horvath, Carl T.Wittwer, Carey-Ann Burnham. (2019). *Clinical Microbiology*. ISBN: eBook 978-o-323-66118-8
- Rizkah, Nabilah (2024) IDENTIFIKASI *Candida* PADA SWAB LUKA PENDERITA ULKUS DIABETIKUM DI RUMAH PERAWATAN (RUMAT) DI WILAYAH JAKARTA TIMUR
- Sapra, A., & Bhandari, P. (2023). *Diabetes*. Southern Illinois University: StatPearls Publishing. Diambil dari <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK551501/>
- Saris, S.N. (2022). Hubungan Lama Menderita Terhadap Kualitas Hidup Pada Pasien Ulkus Diabetik. Universitas Islam Sultan Agung Semarang.
- Shah P, Inturi R, Anne D, Jadhav D, Viswambharan V, Khadilkar R. (2022). Wagner's Classification as a Tool for Treating Diabetic Foot Ulcers: Our Observations at a Suburban Teaching Hospital. *Cureus*;14(1):1–11
- Shahi, S. K., Kumar, A., & Kumar, A. (2020). *Candida albicans* biofilm infection in chronic wounds: Pathogenesis and potential therapeutic strategies. *Frontiers in Microbiology*, 11, 552. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2020.00552>
- Silva, S., Rodrigues, C. F., Araújo, D., Costa, A., & Henriques, M. (2021). *Candida glabrata* biofilms: how far have we come? *Journal of Fungi*, 7(10), 840. <https://doi.org/10.3390/jof7100840>

- Situmorang, J. (2021). Gambaran Jamur *Candida* sp Pada urine Penderita Diabetes Melitus systematic Review. Pilibetnik Kesehatan kemenkes Medan.
- Sulastri. (2022). Buku Pintar Perawatan Diabetes melitus (1 ed.). Jakarta: CV Trans Info Media
- Syauta, D. 2020. Faktor Risiko yang Berpengaruh Terhadap Derajat Kaki Diabetik Menurut Klasifikasi Wagner pada Penderita Kaki Diabetik [thesis]. Universitas Hasanuddin
- Talapko J, Juzbašić M, Matijević T, Pustijanac E, Bekić S, Kotris I, et al. *Candida albicans*-the virulence factors and clinical manifestations of infection. *Journal of Fungi*. 2021 Feb 1;7(2):1–19.
- Trofa, D., Gácsér, A., & Nosanchuk, J. D. (2020). *Candida parapsilosis*, an emerging fungal pathogen. *Clinical Microbiology Reviews*, 33(1), e00205-19. <https://doi.org/10.1128/CMR.00205-19>
- Utami, Kamil, Meiliyawati Tandi Datu. Gambaran Perbandingan Pemeriksaan jamur *candida albicans* Menggunakan KOH 10% dan KOH 20%. *Jurnal Teknologi Laboratorium Medik Borneo*, Vol 4No. 1: 15-22(2024)

LAMPIRAN

Lampiran I *Informed Consent*

LEMBAR PERSETUJUAN (INFORMED CONSENT)

Judul Penelitian : Isolasi dan Identifikasi Jamur *Candida albicans* Pada
Ulkus Diabetikum Penderita Diabetes Melitus
Menggunakan Vitek MS (*Mass Spectrometry*)

Peneliti : Robiyatul Nikmah

Tujuan Penelitian : Penelitian ini bertujuan untuk mengisolasi dan
mengidentifikasi jamur *Candida albicans* pada ulkus
diabetikum penderita diabetes melitus

Risiko : Risiko potensial yang melibatkan rasa ketidaknyamanan
saat proses pengambilan sampel

Kerahasiaan dan Keamanan Data:

Informasi pribadi akan disimpan secara rahasia. Data akan diidentifikasi dengan
kode, dan hanya peneliti yang akan memiliki akses ke data.

Cara Pengambilan Sampel:

Dibersihkan luka dengan kain kasa steril yang dibasahi dengan NaCl fisiologis dan
diulangi sebanyak 3 kali. Kemudian diusapkan *cotton swab* steril ke bagian ulkus
tanpa mengenal tepi luka. Setelah itu, dimasukkan *cotton swab* steril ke dalam
tabung kemudian tutup tabung, kemudian diberi label identitas pasien seperti
nama, jenis kelamin, dan tanggal lahir untuk selanjutnya dibawa ke laboratorium
untuk diuji.

Keuntungan:

Responden dapat memperoleh hasil pemeriksaan secara gratis.

Partisipasi Sukarela:

Partisipasi yang sepenuhnya sukarela dan bebas menolak berpartisipasi dari penelitian kapan saja tanpa konsekuensi negatif.

Pemahaman dan Pernyataan:

Saya telah membaca formulir ini dan memahami tujuan penelitian. Saya telah diberikan kesempatan untuk bertanya, dan semua pertanyaan saya telah dijawab.

Tanda Persetujuan

Dengan memberikan tanda tangan dibawah ini, saya menyatakan setuju untuk ikut berpartisipasi dalam penelitian ini.

Makassar, 10, Maret, 2025

Partisipan,


(NY JH.....)

Lampiran II Sertifikat Kode Etik Penelitian



KOMITE ETIK PENELITIAN KESEHATAN
POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES MAKASSAR
 Jalan Wijaya Kusuma Raya No. 46, Rappocini, Makassar
 E-mail: kepkkemmas@poltekkes-mks.ac.id



KETERANGAN LAYAK ETIK
DESCRIPTION OF ETHICAL EXEMPTION
"ETHICAL EXEMPTION"
 No.: 0284/M/KEPK-PTKMS/III/2025

Protokol penelitian yang diusulkan oleh :
 The research protocol proposed by

Peneliti Utama : Robiyatul Nikmah
 Principal in Investigator

Nama Institusi : Alih Jenjang Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Makassar
 Name of the Institution

Dengan Judul:
 Title

"Isolasi dan Identifikasi Jamur *Candida albicans* Pada Ulkus Diabetikum Penderita Diabetes Mellitus Menggunakan Vitek MS (Mass Spectrometry)"

*"Isolation and Identification of *Candida albicans* Fungi in Diabetic Ulcers of Diabetes Mellitus Patients Using Vitek MS (Mass Spectrometry)"*

Dinyatakan layak etik sesuai 7 (tujuh) Standar WHO 2011, yaitu 1) Nilai Sosial, 2) Nilai Ilmiah, 3) Pemerataan Beban dan Manfaat, 4) Risiko, 5) Bujukan/Eksploitasi, 6) Kerahasiaan dan Privacy, dan 7) Persetujuan Setelah Penjelasan, yang merujuk pada Pedoman CIOMS 2016. Hal ini seperti yang diuraikan oleh terdapatnya indikator setiap standar.

Declared to be ethically appropriate in accordance to 7 (seven) WHO 2011 Standards, 1) Social Values, 2) Scientific Values, 3) Equitable Assessment and Benefits, 4) Risks, 5) Persuasion/Exploitation, 6) Confidentiality and Privacy, and 7) Informed Consent, referring to the 2016 CIOMS Guidelines. This is as indicated by the fulfillment of the indicators of each standard.

Pernyataan Layak Etik ini berlaku selama kurun waktu tanggal 3 Maret 2025 sampai dengan tanggal 3 Maret 2026.

Declaration of ethics applies during the period March 3, 2025 until March 3, 2026.



Lampiran III Surat Izin Penelitian

Acc / Penelitian
4/3/25

Makassar, 03 Maret 2025

PERMOHONAN IZIN PENELITIAN

Kepada Yth

Ketua Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Makassar

Di,-

Makassar

Sehubung dengan penyelesaian semester akhir untuk penyusunan Skripsi, maka saya sebagai mahasiswa ingin melakukan Penelitian sebagai salah satu persyaratan dalam mengikuti Ujian Akhir Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Makassar, maka mohon kesediaannya Bapak kiranya saya sebagai mahasiswa atas :

Nama : Robiyatul Nikmah
 NIM : PO.71.4.203.23.2.039
 Alamat : Jl. Rappocini Raya Lorong 11 D, Kec. Rappocini, Kota Makassar
 Judul Penelitian : Isolasi dan Identifikasi Jamur *Candida albicans* pada Ulkus Diabetikum Penderita Diabetes Melitus Menggunakan Vitek MS (Mass Spectrometry)

Dapat diberikan izin untuk melakukan penelitian di Laboratorium Jurusan Teknologi Laboratorium Medis yang Bapak pimpin, Atas perhatian dan kerjasamanya diucapkan terimakasih.

Peneliti



Robiyatul Nikmah
 PO.71.4.203.23.2.039



Kementerian Kesehatan
Direktorat Jenderal
Sumber Daya Manusia Kesehatan
 Politeknik Kesehatan Makassar
 Jalan Wijaya Kusuma Raya No. 46 Bantaeng
 Makassar, Sulawesi Selatan 90222
 Telp. 84078893
 Email: portal.poltekkes-mks.ac.id

7 Maret 2025

Nomor : PP.08.02/F.XII.11.6/14/2025
 Lampiran : -
 Perihal : Surat Izin Penelitian

Kepada Yth
 Kepala Dinas Penanaman Modal dan PTSP Prov Sulsel
 Di,
 Makassar

Sehubungan dengan penyelesaian semester akhir untuk Penyusunan Skripsi, maka Mahasiswa kami ingin melakukan Penelitian sebagai salah satu persyaratan dalam mengikuti Ujian Akhir Program Prodi Sarjana Terapan Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Makassar, maka mohon kesediaan Bapak/Ibu kiranya Mahasiswa kami di bawah ini :

Nama : Robiyatul Nikmah
 NIM : PO.71.4.203.23.2.039
 Alamat : Jl Rappocini Raya Gang Lorong 11 D Bua Kana
 Judul Penelitian : "Isolasi dan Identifikasi Jamur Candida albicans Pada Ulkus Diabetikum Penderita Diabetes Melitus Menggunakan Vitek MS (Mass Spectrometry)"

Agar kiranya dapat diberikan izin untuk melakukan Pengambilan Sampel di RSUD Labuang Baji Makassar. Atas perhatian dan kerjasamanya diucapkan terima kasih



Tembusan :
 Kepada Yth.
 1. Yang Bersangkutan
 2. Arsip



Kementerian Kesehatan
Direktorat Jenderal
Sumber Daya Manusia Kesehatan
 Politeknik Kesehatan Makassar
 Jalan Wijaya Kusuma Raya No. 45 Banta-Bantaang
 Makassar, Sulawesi Selatan 90222
 ☎ (021) 84976693
 🌐 <https://portal.poltekkes.mks.ac.id>

7 Maret 2025

Nomor : PP.08.02/F.XII.11.6/114/2025
 Lampiran : -
 Perihal : Surat Izin Penelitian

Kepada Yth
 Kepala Balai Besar Laboratorium Kesehatan Masyarakat Makassar (Labkesmas
 Makassar 1)
 Di,
 Makassar

Sehubungan dengan penyelesaian semester akhir untuk Penyusunan Skripsi, maka Mahasiswa kami ingin melakukan Penelitian sebagai salah satu persyaratan dalam mengikuti Ujian Akhir Program Prodi Sarjana Terapan Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Makassar, maka mohon kesediaan Bapak/Ibu kiranya Mahasiswa kami di bawah ini :

Nama : Robiyatul Nikmah
 NIM : PO.71.4.203.23.2.039
 Alamat : Jl Rappocini Raya Gang Lorong 11 D Bua Kana
 Judul Penelitian : "Isolasi dan Identifikasi Jamur *Candida albicans* Pada Ulkus Diabetikum Penderita Diabetes Melitus Menggunakan Vitek MS (Mass Spectrometry)"

Agar kiranya dapat diberikan izin untuk melakukan Penelitian di Balai Besar Laboratorium Kesehatan Masyarakat Makassar (Labkesmas Makassar 1). Atas perhatian dan kerjasamanya diucapkan terima kasih

Ketua Jurusan,

 Rahman S.Si., M.Si
 NIP. 19631231 198603 1 032

Tembusan :
 Kepada Yth.
 1. Yang Bersangkutan
 2. Arsip



Kementerian Kesehatan
Direktorat Jenderal
Sumber Daya Manusia Kesehatan
 Politeknik Kesehatan Makassar
 Jalan Wijaya Kusuma Raya No. 46 Banta-Bantamg
 Makassar, Sulawesi Selatan 90222
 ☎ (021) 84976693
 🌐 <https://portal.poltekkes-mks.ac.id>

7 Maret 2025

Nomor : PP.08.02/F.XII.11.6/19/2025
 Lampiran : -
 Perihal : Surat Izin Penelitian

Kepada Yth
Direktur Rumah Perawatan ETN CENTRE Indonesia
DI,
Makassar

Sehubungan dengan penyelesaian semester akhir untuk Penyusunan Skripsi, maka Mahasiswi kami ingin melakukan Penelitian sebagai salah satu persyaratan dalam mengikuti Ujian Akhir Program Prodi Sarjana Terapan Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Makassar, maka mohon kesediaan Bapak/Ibu kiranya Mahasiswi kami di bawah ini :

Nama : Robiyatul Nikmah
 NIM : PO.71.4.203.23.2.039
 Alamat : Jl Rappocini Raya Gang Lorong 11 D, Bua Kana
 Judul Penelitian : "Isolasi dan Identifikasi Jamur *Candida albicans* Pada Ulkus Diabetikum Penderita Diabetes Melitus Menggunakan Vitek MS (Mass Spectrometry)"

Agar kiranya dapat diberikan izin untuk melakukan Pengambilan Sampel di Rumah Perawatan ETN CENTRE Indonesia. Atas perhatian dan kerjasamanya diucapkan terima kasih

Ketua Jurusan,


 Raimon S. Si, M.Si
 NIP.19641231 199603 1 032

Tembusan :

- Kepada Yth.
 1. Yang Bersangkutan
 2. Arsip



Kementerian Kesehatan
Direktorat Jenderal
Sumber Daya Manusia Kesehatan
 Politeknik Kesehatan Makassar
 Jalan Wijaya Kusuma Raya No. 46 Banta-Bantaeng
 Makassar, Sulawesi Selatan 90222
 (0271) 84978033
<https://portal.poltekkes-mks.ac.id>

7 Maret 2025

Nomor : PP.08.02/F.XII.11.6/ *Hy* / 2025
 Lampiran : -
 Perihal : Surat Izin Penelitian

Kepada Yth
Direktur Klinik Islam Cahaya Makassar
Di,
Makassar

Selubungan dengan penyelesaian semester akhir untuk Penyusunan Skripsi, maka Mahasiswa kami ingin melakukan Penelitian sebagai salah satu persyaratan dalam mengikuti Ujian Akhir Program Prodi Sarjana Terapan Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Makassar, maka mohon kesediaan Bapak/Ibu kiranya Mahasiswa kami di bawah ini :

Nama : Robiyatul Nikmah
 NIM : PO.71.4.203.23.2.039
 Alamat : Jl Rappocini Raya Gang Lorong 11 D Bua Kana
 Judul Penelitian : "Isolasi dan Identifikasi Jamur *Candida albicans* Pada Ulkus Diabetikum Penderita Diabetes Melitus Menggunakan Vitek MS (Mass Spectrometry)"

Agar kiranya dapat diberikan izin untuk melakukan Pengambilan Sampel di Klinik Isam Cahaya Makassar. Atas perhatian dan kerjasamanya diucapkan terima kasih

Ketua Jurusan,

Rahman S.Si, M.Si
 NIP.19641231 198603 1 032

Tembusan :
 Kepada Yth.
 1. Yang Bersangkutan
 2. Arsip

Lampiran IV Hasil Penelitian



Kementerian Kesehatan
Direktorat Jenderal
Sumber Daya Manusia Kesehatan
 Politeknik Kesehatan Makassar
 Jalan Wijaya Kusuma Raya No. 46 Banta, Bontomatene
 Makassar, Sulawesi Selatan 90222
 Telp. 84978993
 https://portal.poltekkes-emkes.ac.id

Lampiran Hasil Penelitian

Isolasi Dan Identifikasi Jamur *Candida Albicans* Pada Ulkus Diabetikum Penderita Diabetes Mellitus Menggunakan Vitek MS (Mass Spectrometry)

Tabel Hasil Kultur Swab Ulkus Diabetikum Penderita Diabetes mellitus pada Media SDA

Kode Sampel	Jenis Jamur	Spesies Jamur yang Tumbuh
S1	-	Tidak terdapat pertumbuhan koloni
S2	<i>Candida</i>	<i>Candida albicans</i>
S3	<i>Candida</i>	<i>Candida albicans</i>
S4	-	Tidak terdapat pertumbuhan koloni
S5	<i>Candida</i>	<i>Candida albicans</i>
S6	<i>Candida</i>	<i>Candida albicans</i>
S7	<i>Candida</i>	<i>Candida albicans</i>
S8	<i>Candida</i>	<i>Candida albicans</i>
S9	<i>Candida</i>	<i>Candida albicans</i>
S10	<i>Candida</i>	<i>Candida albicans</i>
S11	<i>Candida</i>	<i>Candida albicans</i>

Tabel Hasil Pengamatan Secara Mikroskopis dan Makroskopis

No	Kode Sampel	Mikroskopik		Makroskopik	Keterangan
		KOH 10%	Pewarnaan LPCB	Media SDA	
1	S1	Tidak terdapat hifa dan spora	-	Tidak terjadi pertumbuhan koloni	Negatif
2	S2	Terdapat hifa dengan benang-benang halus	Terdapat pseudohifa dengan ciri-ciri	Ciri-ciri Koloni berwarna putih atau kekuningan,	<i>Candida albicans</i>



Kementerian Kesehatan
Direktorat Jenderal
Sumber Daya Manusia Kesehatan
 Politeknik Kesehatan Makassar
 Jalan Wijaya Kusuma Raya No. 46 Banta Bontoeng
 Makassar, Sulawesi Selatan 90222
 Telp: (041) 84978691
 Email: <https://portal.poltekkes.mku.ac.id>

		yang panjang, terdapat spora dengan bentuk bulat dan oval	lebih lebar dibandingkan hifa sejati dan terdapat blastospora dengan ciri-ciri berbentuk bulat dan oval melekat pada pseudohifa	halus dan licin, Permukannya cembung atau sedikit timbul	
3	S3	Terdapat hifa dengan benang- benang halus yang panjang, terdapat spora dengan bentuk bulat dan oval	Terdapat pseudohifa dengan ciri-ciri lebih lebar dibandingkan hifa sejati dan terdapat blastospora dengan ciri-ciri berbentuk bulat dan oval melekat pada pseudohifa	Ciri-ciri Koloni berwarna putih atau kekuningan, halus dan licin, Permukannya cembung atau sedikit timbul	<i>Candida albicans</i>
4	S4	Tidak terdapat hifa dan spora	-	Tidak terjadi pertumbuhan koloni	Negatif
5	S5	Terdapat hifa dengan benang- benang halus yang panjang, terdapat spora dengan bentuk bulat dan oval	Terdapat pseudohifa dengan ciri-ciri lebih lebar dibandingkan hifa sejati dan terdapat blastospora dengan ciri-ciri	Ciri-ciri Koloni berwarna putih atau kekuningan, halus dan licin, Permukannya cembung atau sedikit timbul	<i>Candida albicans</i>



Kementerian Kesehatan
Direktorat Jenderal
Sumber Daya Manusia Kesehatan
 Politeknik Kesehatan Makassar
 Jalan Wijaya Kusuma Raya No. 46 Banta Bantaeng,
 Makassar, Sulawesi Selatan 90222
 ☎ (021) 84978493
 🌐 <https://portal.poltekkes-riks.ac.id>

			berbentuk bulat dan oval melekat pada pseudohifa		
6	S6	Terdapat hifa dengan benang-benang halus yang panjang, terdapat spora dengan bentuk bulat dan oval	Terdapat pseudohifa dengan ciri-ciri lebih lebar dibandingkan hifa sejati dan terdapat blastospora dengan ciri-ciri berbentuk bulat dan oval melekat pada pseudohifa	Ciri-ciri Koloni berwarna putih atau kekuningan, halus dan licin, Permukannya cembung atau sedikit timbul	<i>Candida albicans</i>
7	S7	Terdapat hifa dengan benang-benang halus yang panjang, terdapat spora dengan bentuk bulat dan oval	Terdapat pseudohifa dengan ciri-ciri lebih lebar dibandingkan hifa sejati dan terdapat blastospora dengan ciri-ciri berbentuk bulat dan oval melekat pada pseudohifa	Ciri-ciri Koloni berwarna putih atau kekuningan, halus dan licin, Permukannya cembung atau sedikit timbul	<i>Candida albicans</i>
8	S8	Terdapat hifa dengan benang-benang halus yang panjang, terdapat spora dengan bentuk bulat dan oval	Terdapat pseudohifa dengan ciri-ciri lebih lebar dibandingkan hifa sejati dan terdapat blastospora	Ciri-ciri Koloni berwarna putih atau kekuningan, halus dan licin, Permukannya cembung atau sedikit timbul	<i>Candida albicans</i>



Kementerian Kesehatan
Direktorat Jenderal
Sumber Daya Manusia Kesehatan
 Politeknik Kesehatan Makassar
 Jalan Wijaya Kusuma Raya No. 46 Banta-Bantaeng
 Makassar, Sulawesi Selatan 90222
 (041) 8497869
<http://portal.poltekkes-mks.ac.id>

			dengan ciri-ciri berbentuk bulat dan oval melekat pada pseudohifa		
9	S9	Terdapat hifa dengan benang-benang halus yang panjang, terdapat spora dengan bentuk bulat dan oval	Terdapat pseudohifa dengan ciri-ciri lebih lebar dibandingkan hifa sejati dan terdapat blastospora dengan ciri-ciri berbentuk bulat dan oval melekat pada pseudohifa	Ciri-ciri Koloni berwarna putih atau kekuningan, halus dan licin, permukannya cembung atau sedikit timbul	<i>Candida albicans</i>
10	S10	Terdapat hifa dengan benang-benang halus yang panjang, terdapat spora dengan bentuk bulat dan oval	Terdapat pseudohifa dengan ciri-ciri lebih lebar dibandingkan hifa sejati dan terdapat blastospora dengan ciri-ciri berbentuk bulat dan oval melekat pada pseudohifa	Ciri-ciri Koloni berwarna putih atau kekuningan, halus dan licin, permukannya cembung atau sedikit timbul	<i>Candida albicans</i>
11	S11	Terdapat hifa dengan benang-benang halus yang panjang, terdapat spora	Terdapat pseudohifa dengan ciri-ciri lebih lebar dibandingkan hifa sejati dan terdapat	Ciri-ciri Koloni berwarna putih atau kekuningan, halus dan licin, permukannya	<i>Candida albicans</i>



Kementerian Kesehatan
Direktorat Jenderal
Sumber Daya Manusia Kesehatan
 Politeknik Kesehatan Makassar
 Jalan Wijaya Kusuma Raya No. 45 Banta Bantaeng
 Makassar, Sulawesi Selatan 90222
 ☎ (041) 84978693
 🌐 <https://portal.poltekkes-mks.ac.id>

dengan bentuk	blastospora	cembung atau
bulat dan oval	dengan ciri-ciri	sedikit timbul
	berbentuk bulat	
	dan oval melekat	
	pada pseudohifa	

Makassar, 28 Mei 2025



Pembimbing Penelitian

Hasnawati S.Si., M.Kes
 NIP. 197608071996032001



Kementerian Kesehatan
Direktorat Jenderal
Kesehatan Primer dan Komunitas
Balai Besar Laboratorium Kesehatan Masyarakat
Makassar
Jl. Perintis Kemerdekaan KM 11 Kec. Tamalanrea, Makassar 90245
☎ 0811415655
🌐 <https://www.bbblabkesmasmakassar.go.id>

LAPORAN HASIL UJI
NO. / LHM/ BBLK-MKS /N/ 2025

Nama/NIM : Robiyatul Nikmah/PO714203232039
Alamat : POLTEKKES Makassar
Tanggal sampel masuk : 21 Maret s/d 16 Mei 2025
Jenis Sampel : Isolasi
Wadah Sampel : Cawan Petri
Pemeriksaan : Identifikasi jamur *Candida albicans*
Judul Penelitian : Isolasi dan identifikasi jamur *Candida albicans* pada ulkus diabetikum penderita diabetes mellitus menggunakan vitek MS (Mass Spectrometry)

HASIL UJI MIKROBIOLOGI

No. Lab/Kode	Hasil	Metode Pengujian
25006913/Ny HD	<i>Candida glabrata</i>	Maldi-tof Mass Spectrometry
25006914/Tn HN	<i>Candida albicans</i>	Maldi-tof Mass Spectrometry
25006965/Tn KR	<i>Candida albicans</i>	Maldi-tof Mass Spectrometry
25006964/Ny DH	<i>Candida albicans</i>	Maldi-tof Mass Spectrometry
25011189/Ny AN	<i>Candida parapsilosis</i>	Maldi-tof Mass Spectrometry
25011190/Ny RW	<i>Candida albicans</i>	Maldi-tof Mass Spectrometry
25011433/Ny SY	<i>Candida albicans</i>	Maldi-tof Mass Spectrometry
25011700/Ny SR	<i>Candida albicans</i>	Maldi-tof Mass Spectrometry
25011701/Ny Ai	<i>Candida albicans</i>	Maldi-tof Mass Spectrometry

Catatan:
1. Hasil uji hanya berlaku untuk sampel yang di uji
2. Laporan hasil uji ini terdiri dari 1 bagian
3. Laporan hasil uji ini tidak boleh dipinjamkan
Kecuali secara lengkap dan sesuai terdapat laboratorium penguji
Balai Besar Laboratorium Kesehatan Makassar
4. Keplat dapat dipinjam maksimum satu minggu setelah hasil terbit

Makassar, 21 Mei 2025
Dokter Konsultan Mikrobiologi

Dr. Yocke Dewi Rasita, Sp.MK, M.Ked Klin
NIP : 198203012009122004

Lampiran V Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian



SURAT KETERANGAN **TELAH MELAKUKAN PENELITIAN** Nomor. PP.08.02/F.XII.11.6/403/2025

Yang bertanda tangan di bawah ini Ketua Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Politeknik Kesehatan Kemenkes Makassar dengan ini menerangkan bahwa mahasiswa :

Nama : Robiyatul Nikmah
NIM : PO.71.4.203.23.2.039
Prodi : Sarjana Terapan
Waktu Penelitian : 8 Maret - 16 Mei 2025
Judul Penelitian : "Isolasi Dan Identifikasi Jamur *Candida albicans* Pada Ulkus Diabetikum Penderita Diabetes Melitus Menggunakan Vitek MS (Mass Spectrometry)"

Telah melakukan penelitian pada Laboratorium Jurusan Teknologi Laboratorium Medis dengan data hasil penelitian terlampir. Demikian surat keterangan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Makassar, 28 Mei 2025

Ketua Jurusan


Rahmat S.Si., M.Si.
NIP. 19641231 198603 1 032



Kementerian Kesehatan
Direktorat Jenderal
Kesehatan Primer dan Komunitas
 Balai Besar Laboratorium Kesehatan Masyarakat
 Makassar
 Jl. Pongola, Kemendikam KM 11 Kec. Tanalerene, Makassar 90245
 ☎ 0411415655
 🌐 <https://www.blbtkesmasmakassar.go.id>

**SURAT KETERANGAN
 TELAH MELAKUKAN PENELITIAN**

Nomor SR.04.01/K.6.4/2438/2025

Yang bertanda tangan dibawah ini Kepala Balai Besar Laboratorium Kesehatan Masyarakat Makassar dengan ini menerangkan bahwa Mahasiswa Program Studi Sarjana Terapan Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Makassar yaitu :

Nama : Robiyatul Nikmah
 NIM : PO7142032320139
 Judul Penelitian : Identifikasi Jamur *Candida albicans* pada Ulkus Diabetikum Penderita Diabetes Melitus Menggunakan Vitek MS (Mass Spectrometry)

Telah Melakukan Penelitian Pada Balai Besar Laboratorium Kesehatan Masyarakat Makassar pada tanggal 21 Maret s.d 16 Mei 2025

Demikian surat keterangan ini diberikan untuk dipergunakan seperlunya.

Makassar, 28 Mei 2025

An Kepala
 Ketua Tim kerja Mutu: Penguatan SDM &
 Mitra

 Joharson, S.Farm
 NIP.196902061988031002

Kementerian Kesehatan tidak menerima suap dan/atau gratifikasi dalam bentuk apapun. Jika terdapat potensi suap atau gratifikasi silahkan laporkan melalui HALO KEMENKES 1500567 dan <https://whs.kemkes.go.id>. Untuk verifikasi keaslian tanda tangan elektronik, silahkan unggah dokumen pada laman <https://ttd.keminfo.go.id/verifikasi>



KLINIK ISAM CAHAYA HOLISTIC CARE
 Jl. Keindahan Raya Blok AA No. 30 Perumnas BTP Makassar
 HP. 082291496700 email : infoisamcahaya@gmail.com
 Web : www.holisticcare.co.id

Surat Keterangan Selesai Penelitian

No. 014/B/SKP-ISAM/V/2025

Dengan Ini Menyatakan Bahwa :

NAMA	NIM	JUDUL
ROBIYATUL NIKMAH	PO714203232039	ISOLASI DAN IDENTIFIKASI JAMUR CANDIDA ALBICANS PADA ULKUS DIABETIKUM PENDERITA DIABETES MELITUS MENGGUNAKAN VITEK MS (MASS SPECTROMETRY)

Bahwa nama tersebut diatas benar telah melakukan penelitian dalam rangka penulisan skripsinya dengan judul "Isolasi dan Identifikasi Jamur Candida Albicans Pada Ulkus Diabetikum Penderita Diabetes Melitus Menggunakan Vitek MS (Mass Spectrometry)" di KLINIK ISAM CAHAYA. Demikianlah surat keterangan ini kami buat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Dikeluarkan di : Makassar
 Pada tanggal : 9 Mei 2025
 General Manager Klinik Isam Cahaya





RUMAH PERAWATAN ETN CENTRE
Pusat Perawatan Luka, Stoma dan Inkontinesia

Sekretariat: Jl. Perintis Kemerdekaan KM. 11 No. 10 Makassar
Telp. 085397304544, email: etn_centre@yahoo.com

Nomor : 003/SP-BPP/ETN/V/2025
Lampiran : -
Perihal : Keterangan Selesai Meneliti

Yang bertanda tangan dibawah ini, Direktur Rumah Perawatan ETN Centre Indonesia, menerangkan bahwa :

Nama : Robiyatul Nikmah
Asal Institusi : Poltekkes Kemenkes Makassar
Judul Penelitian :

"Isolasi dan Identifikasi Jamur Candida Albicans pada Ulkus Diabetikum Penderita Diabetes Mellitus Menggunakan Vitek MS (Mass Spectrometry)"

Bahwa nama tersebut diatas telah selesai melaksanakan penelitian di Rumah Perawatan ETN Centre Indonesia tertanggal 12 Maret - 15 Mei 2025.

Demikian penyampaian kami, atas perhatiannya dan kerjasamanya diucapkan terima kasih.

Makassar, 16 Mei 2025

Mengetahui,
Direktur ETN Centre


Ns. Syaiful M. Kep. WOC(ETN)
NTK: 2011.08.001



PEMERINTAH PROVINSI SULAWESI SELATAN
DINAS KESEHATAN
UPT RUMAH SAKIT UMUM DAERAH LABUANG BAJI
Jl. Dr. Ratulangi No. 81 Telp. 873482 Makassar
E-mail: rsudlabuangbaji.sulsel@gmail.com

SURAT KETERANGAN

Nomor : 800.2/233/LB-01.3/VI/2025

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Syamsir, SKM., M.M
NIP. : 19701231 199003 1 017
Pangkat/Golongan : Pembina/IV.a
Jabatan : Plh. Ka.Bidang Pendidikan, Penelitian dan Inovasi

Dengan ini menerangkan bahwa :

Nama : Robiyatul Nikmah
NIM : PO714203232039
Program Studi : D-IV Teknologi Laboratorium Medis
Pekerjaan/Institusi : Mahasiswa/Poltekkes Kemenkes Makassar
Alamat : Jl. Rappocini Raya Lorong 11D, Makassar

Telah melakukan Penelitian di Rumah Sakit Umum Daerah Labuang Baji dalam rangka penyusunan Karya Tulis Ilmiah/Skripsi/Tesis pada tanggal 24 Desember 2024 s.d. 02 Juni 2025 Dengan Judul **"ISOLASI DAN IDENTIFIKASI JAMUR CANDIDA ALBICANS PADA ULKUS DIABETIKUM PENDERITA DIABETES MELITUS MENGGUNAKAN VITEK MS (MASS SPECTROMETRY)"**

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dipergunakan seperlunya.

Makassar, 03 Juni 2025

Plh. Kepala Bidang
Pendidikan, Penelitian dan Inovasi

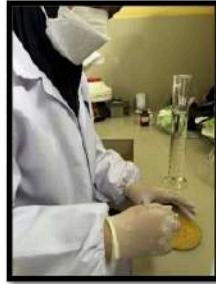
Syamsir, SKM., M.M
NIP. 19701231 199003 1 017

Lampiran Dokumentasi

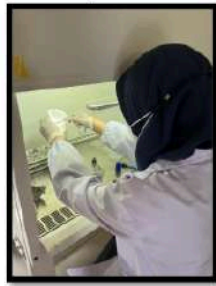
1. Pembuatan Media SDA



Sterilisasi Alat

Menimbang Media
SDA dan campurkan
dengan larutan
aquadest

Media dipanaskan

Disterilkan
menggunakan
autoklafAmbil media
kemudian tunggu
hingga hangat kuku
dan tambahkan
kloramfenikolTuang Media pada
cawan petriTunggu hingga padat
lalu simpan di kulkas

2. Pengambilan sampel



Pengambilan sampel ulkus diabetikum

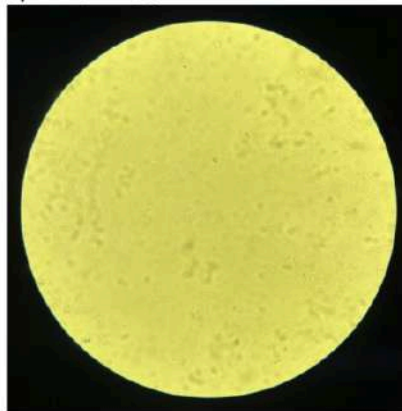


Pengambilan sampel ulkus diabetikum

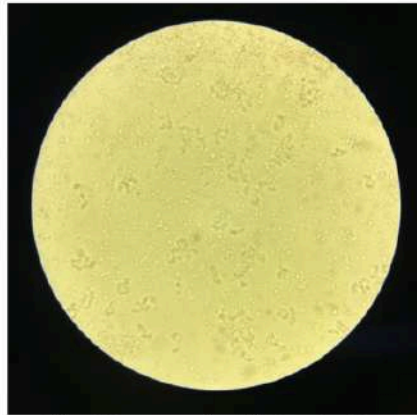
3. Pemeriksaan Secara Mikroskopik KOH 10%



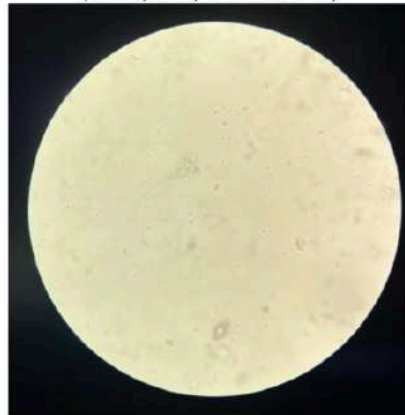
Pembuatan slide menggunakan KOH 10%



Hasil Pengamatan mikroskopik (terdapat spora dan hifa)

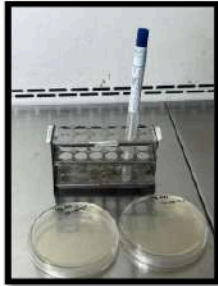


Hasil Pengamatan Mikroskopik
(terdapat spora dan hifa)



Hasil Pengamatan Mikroskopik
(tidak terdapat spora dan hifa)

4. Isolasi Sampel Ulkus Diabetikum Media SDA



Sampel swab ulkus diabetikum



Menggoreskan pada media SDA



Diinkubasi

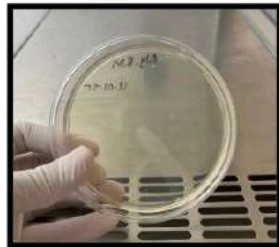
5. Hasil Pertumbuhan Koloni Pada Media SDA



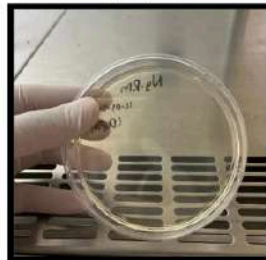
Terdapat pertumbuhan koloni



Terdapat pertumbuhan koloni (Duplo)



Tidak terdapat pertumbuhan koloni

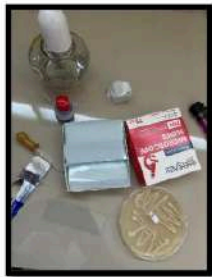


Tidak terdapat pertumbuhan koloni (Duplo)

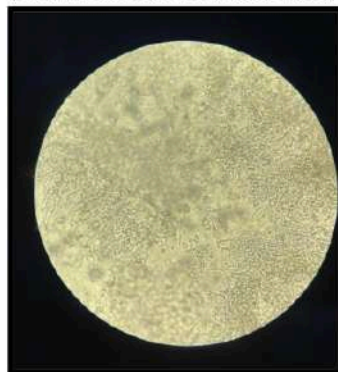


Control media

6. Pemeriksaan Pewarnaan LPCB Pada Koloni



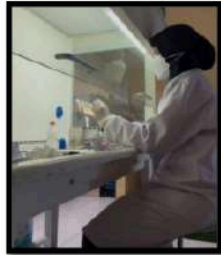
Disiapkan alat dan bahan

Dilakukan pemeriksaan
pewarnaan LPCB di mikroskopHasil pengamatan ditemukan
Pseudohifa dan BlastosporaHasil pengamatan ditemukan
Pseudohifa dan Blastospora

7. Dilakukan Pemurnian Pada Koloni



Setelah pemeriksaan LPCB pada koloni dilakukan pemurnian



Dilakukan penggoresan pada media SDA



Hasil pemurnian koloni

8. Identifikasi Pada Vitek MS



Disiapkan alat dan bahan



Membuat apusan yang sesuai pada catridge



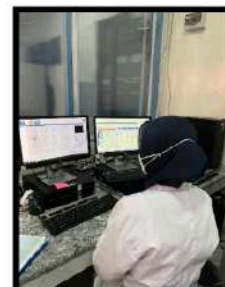
Ditunggu catridge hingga kering



Penambahan reagen 1 formic acid



Ditambahkan 1 reagen CHCA



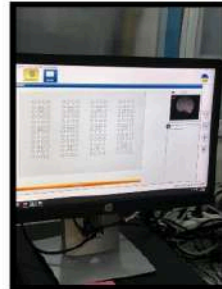
Penginputan identitas sampel



Dimasukan catridge
ke dalam rak



Dimasukan rak
sampel kedalam alat
Vitek MS



Hasil keluar dalam
waktu 15 menit

Lampiran VII Biodata Penulis



Nama Lengkap	: Robiyatul Nikmah
NIM	: PO.71.4.203.23.2.039
Tempat, Tanggal Lahir	: Samarinda, 02 Oktober 2001
Jenis Kelamin	: Perempuan
Agama	: Islam
No. Telp/Hp	: 0822 9262 3820
Email	: robiyatulnikmah02@gmail.com
Judul Skripsi (Indonesia)	: Isolasi dan Identifikasi Jamur <i>Candida albicans</i> Pada Ulkus Diabetikum Penderita Diabetes Melitus Menggunakan Vitek MS (Mass Spectrometry)
Judul Skripsi (Inggris)	: Isolation and Identification of <i>Candida albicans</i> Fungi In Diabetic Ulcers of Diabetes Mellitus Patients Using Vitek MS (Mass Spectrometry)
Pembimbing Skripsi	: 1. Alfin Resya Virgiawan, S.ST.,M.Si 2. Sitti Hadijah, S.Si.,M.Kes
Penguji	: Widarti, S.Si.,Apt.,M.Mkes
Nama Ayah	: Siyono
Pekerjaan	: Wiraswasta
Nama Ibu	: Anjani
Pekerjaan	: Ibu Rumah Tangga

ORIGINALITY REPORT

19%

SIMILARITY INDEX

18%

INTERNET SOURCES

6%

PUBLICATIONS

9%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	Submitted to Badan PPSPDM Kesehatan Kementerian Kesehatan Student Paper	3%
2	digilib.unila.ac.id Internet Source	3%
3	repo.poltekkes-medan.ac.id Internet Source	1%
4	journal.mandiracendikia.com Internet Source	1%
5	repository.poltekkes-denpasar.ac.id Internet Source	1%
6	librepo.stikesnas.ac.id Internet Source	1%
7	repository.poltekeskupang.ac.id Internet Source	1%
8	repos.dianhusada.ac.id Internet Source	1%
9	Submitted to Forum Perpustakaan Perguruan Tinggi Indonesia Jawa Tengah Student Paper	1%
10	digilibadmin.unismuh.ac.id Internet Source	

1 %

11

Submitted to Universitas Bangka Belitung

Student Paper

<1 %

12

www.scribd.com

Internet Source

<1 %

13

repository.radenintan.ac.id

Internet Source

<1 %

14

id.wikipedia.org

Internet Source

<1 %

15

jurnal.spp.ac.id

Internet Source

<1 %

16

jurnal.uisu.ac.id

Internet Source

<1 %

17

repository.umi.ac.id

Internet Source

<1 %

18

jurnal.fkmumi.ac.id

Internet Source

<1 %

19

repo.upertis.ac.id

Internet Source

<1 %

20

repository.ub.ac.id

Internet Source

<1 %

21

Submitted to Universitas Khairun

Student Paper

<1 %

22

ojs.unud.ac.id

Internet Source

<1 %

23	Submitted to State Islamic University of Alauddin Makassar Student Paper	<1 %
24	jurnal.univrab.ac.id Internet Source	<1 %
25	repository.unhas.ac.id Internet Source	<1 %
26	etd.umy.ac.id Internet Source	<1 %
27	Alfina Unhanisyah, Naziyah Naziyah, Intan Asri Nurani. "Hubungan Pendidikan dan Penghasilan terhadap Tingkat Pengetahuan Setelah Dilakukan Edukasi Senam Kaki pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 di Puskesmas Pasar Rebo", Malahayati Nursing Journal, 2023 Publication	<1 %
28	www.researchgate.net Internet Source	<1 %
29	lib.ui.ac.id Internet Source	<1 %
30	fr.scribd.com Internet Source	<1 %
31	e-campus.iainbukittinggi.ac.id Internet Source	<1 %
32	ejr.umku.ac.id Internet Source	<1 %

33	repository.umsu.ac.id Internet Source	<1 %
34	Kevin G. Pitojo, Adrian Tangkilisan, Alwin Monoarfa. "Pola trauma tumpul toraks non penetrans, penanganan, dan hasil akhir di Instalasi Rawat Darurat Bedah RSUP Prof. Dr. R. D. Kandou Manado periode Januari 2014 – Juni 2016", e-CliniC, 2016 Publication	<1 %
35	Submitted to Universitas Diponegoro Student Paper	<1 %
36	edoc.site Internet Source	<1 %
37	www.poskotasumatera.com Internet Source	<1 %

Exclude quotes On

Exclude matches

< 20 words

Exclude bibliography On

039_Robiyatul_Nikmah_Skripsi-1754824999634

PAGE 1

PAGE 2

PAGE 3

PAGE 4

PAGE 5

PAGE 6

PAGE 7

PAGE 8

PAGE 9

PAGE 10

PAGE 11

PAGE 12

PAGE 13

PAGE 14

PAGE 15

PAGE 16

PAGE 17

PAGE 18

PAGE 19

PAGE 20

PAGE 21

PAGE 22

PAGE 23

PAGE 24

PAGE 25

PAGE 26

PAGE 27

PAGE 28

PAGE 29

PAGE 30

PAGE 31

PAGE 32

PAGE 33

PAGE 34

PAGE 35

PAGE 36

PAGE 37

PAGE 38

PAGE 39

PAGE 40

PAGE 41

PAGE 42

PAGE 43

PAGE 44

PAGE 45

PAGE 46

PAGE 47

PAGE 48

PAGE 49

PAGE 50

PAGE 51

PAGE 52

PAGE 53

PAGE 54

PAGE 55

PAGE 56

PAGE 57

PAGE 58

PAGE 59

PAGE 60

PAGE 61

PAGE 62

PAGE 63

PAGE 64

PAGE 65

PAGE 66

PAGE 67

PAGE 68

PAGE 69

PAGE 70

PAGE 71

PAGE 72

PAGE 73

PAGE 74

PAGE 75

PAGE 76

PAGE 77

PAGE 78

PAGE 79

PAGE 80

PAGE 81

PAGE 82

PAGE 83

PAGE 84

PAGE 85

PAGE 86

PAGE 87

PAGE 88

PAGE 89

PAGE 90

PAGE 91

PAGE 92

PAGE 93

PAGE 94

PAGE 95

PAGE 96

PAGE 97

PAGE 98

PAGE 99

PAGE 100

PAGE 101

PAGE 102

PAGE 103

PAGE 104

PAGE 105

PAGE 106

PAGE 107
