

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

***ISOLATION AND IDENTIFICATION OF CANDIDA ALBICANS FUNGI IN
DIABETIC ULCERS OF DIABETES MELLITUS PATIENTS USING VITEK
MS (*MASS SPECTROMETRY*)***

Alfin Resya Virgiawan¹, Sitti Hadijah², Robiyatul Nikmah³
Poltekkes Kemenkes Makassar

Koresponden: robiyatulnikmah02@gmail.com 082292623820

ABSTRACT

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*

ABSTRAK

Infeksi 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

PENDAHULUAN

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).

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). 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 permasalahan pada kakinya yaitu adanya lesi atau luka pada kaki. Luka ini terjadi adanya komplikasi yang dimulai dengan gangguan metabolisme menyebabkan hiperglikemia meningkatkan kandungan lemak darah dan rusaknya pembuluh darah kecil (mikrovaskuler), neuropati atau penurunan daya tahan tubuh. Komplikasi 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 tertusuk atau terluka oleh benda tajam (Azizah et al, 2022). Prevalensi ulkus diabetikum pada penderita diabetes melitus di Indonesia adalah 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 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).

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

METODE

Desain, tempat dan waktu

Penelitian ini memakai jenis penelitian deskriptif laboratory bertujuan untuk melakukan pengujian terhadap jamur *Candida albicans* pada Ulkus Diabetikum dengan menggunakan Vitek MS di RSUD Labuang Baji Sulawesi Selatan, Klinik Isam Cahaya Makassar dan Klinik Luka ETN Center Makassar. Penelitian ini dilaksanakan 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 08 Maret – 16 Mei tahun 2025.

Jumlah dan cara pengambilan sampel

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

Alat dan Bahan

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. Untuk 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.

Prosedur Kerja

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, dimasukan 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× dan 40× untuk mengamati adanya hifa atau spora, kemudian di kultur pada media SDA untuk dilakukan isolasi lebih lanjut.

b. Isolasi Sampel 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
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

Pengolahan dan analisis 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, kemudian dianalisis secara deskriptif dalam bentuk gambar dan tabel kemudian dinarasikan.

HASIL

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. Adapun hasil penelitian yang dimaksud sebagai berikut:

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

Tabel 5 Karakteristik Penderita Diabetes melitus Berdasarkan Berapa Lama Mengonsumsi Obat

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

Sumber : Data Primer, 2025

Pada Tabel 5 menunjukkan penderita mengonsumsi obat 1-10 tahun yaitu sebanyak 9 orang (81, 8%) sedangkan 11-20 tahun sebanyak 2 orang (18, 2%).

Tabel 6 Hasil Pemeriksaan Swab Ulkus Diabetikum Penderita Diabetes Melitus Secara Makroskopik Pada Media SDA

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

Sumber : Data Primer, 2025

Pada tabel 6 pemeriksaan swab ulkus diabetikum penderita Diabetes melitus secara Makroskopik didapatkan 9 (81,8%) sampel positif, sementara 2 sampel lainnya negatif (18,2%).

Tabel 7 Hasil Identifikasi Kultur Media SDA Menggunakan Vitek MS

Hasil Uji Mikrobiologi	Jumlah	Presentase (%)
<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*.

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 hormon selama masa menopause menyebabkan penurunan hormon 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 jenis kelamin perempuan masih cukup tinggi mengalami menopause yang dimana memiliki kecenderungan untuk tidak peka atau menyadari terhadap hormone insulin lebih. Prevalensi kejadian Diabetes melitus pada perempuan lebih tinggi dari pada laki-laki juga dimana perempuan lebih beresiko mengidap diabetes melitus karena fisik perempuan memiliki peluang peningkatan indeks masa tubuh yang lebih besar.

Hasil Karakteristik Penderita Diabetes Melitus Berdasarkan Usia (tabel 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 bertumbuhnya usia karena penurunan sekresi insulin atau resistensi insulin yang cenderung meningkat pada usia di atas 60 tahun.

Hasil Karakteristik penderita Diabetes melitus Berdasarkan Lama Menderita Diabetes Melitus (tabel 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%) 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), 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 durasi 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 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 semakin lama seorang pasien terdiagnosis suatu penyakit, maka semakin lama kepatuhan pasien dalam minum 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 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), menunjukkan dari total 14 sampel didapatkan jamur *Candida albicans* 6 (42,85%), *Candida tropicalis* 3 (21,42%), *Candida glabrata* 2 (14,28%), *Trichophyton rubrum* 1 (7,14%), *Trichophyton mentagrophytes* 1 (7,14%), *Aspergillus fumigatus* 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

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, maka dapat dikemukakan kesimpulan sebagai berikut: Dari 11 sampel yang dikultur terdapat 9 sampel (81,8%) positif *Candida* dan 2 sampel (18,2%) negative. Berdasarkan hasil uji Vitek MS (Mass Spectrometry) didapatkan *Candida albicans* 7 (77,8%), *Candida glabrata* 1 (11,1%) dan *Candida Parapsilosis* 1 (11,1%). Penggunaan Vitek MS (Mass Spectrometry) lebih sensitif dari pada metode kultur dalam membedakan spesies *Candida*

SARAN

Saran 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. Bagi institusi untuk meningkatkan fasilitas laboratorium penelitian termasuk alat mikroskop, inkubator, kulkas ataupun bahan yang digunakan seperti media agar dan lainnya 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.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan puji syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan kesehatan dan kekuatan untuk mengerjakan semuanya dengan baik dan terima kasih kepada orangtua, kakak dan teman saya yang selalu memberikan dukungan kepada saya. Terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak Rusli, Sp, FRS, Apt selaku Direktur Poltekkes Kemenkes Makassar, Bapak Rahman, S.Si, M.Si selaku Ketua Jurusan Teknologi Laboratorium Medis, Ibu Hj. Syahida Djasang, SKM, M.MKes, selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis, Bapak Alfin Resya Virgiawan, S.ST.,M.Si selaku Pembimbing akademik sekaligus pembimbing I, Ibu Sitti Hadijah, S.Si.,M.Kes selaku pembimbing II dan Ibu Widarti, S.Si.,Apt.,M.Mkes selaku Penguji.

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).
- ArjaniIda, 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. Lagarensse, 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 Kendarisecara 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.8.1.2020.61-66>
- 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, & Ratnalela, 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,” *Inh (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 Kriswistany, 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 (Qol) 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).



KOMITE ETIK PENELITIAN KESEHATAN
POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES MAKASSAR
Jalan Wijaya Kusuma Raya No. 46, Rappoccini, Makassar
E-mail: kepkesmas@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 Melitus 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 ditunjukkan oleh terpenuhinya 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.



Mars 3, 2025
Professor and Chairperson,

Hi. Samud Sinata, S.Si, M.Si, Apt
Ketua KEPK Poltekkes Makassar

**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 mengenai 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.....)