

**POLA BAKTERI PENYEBAB INFEKSI PADA LUKA GANGREN DIABETES
MELITUS DI LABORATORIUM KLINIK
PRODIA PONTIANAK**

Asti Annastasia¹⁾, Ariffialdi N²⁾, Suharti Nurfiani³⁾

Jurusan DIV Teknologi Laboratorium Medis, Politeknik 'Aisyiyah Pontianak

Email : divyayumnaadisti@gmail.com

Abstract

Gangrenous wounds in patients with Diabetes Mellitus are one of the common complications that are often accompanied by bacterial infections and can worsen the patient's condition. Identification of bacterial patterns and antibiotic susceptibility is important to determine appropriate therapy and prevent antibiotic resistance. This study aimed to determine the pattern of bacteria causing gangrenous wounds in patients with Diabetes Mellitus at the Pratama Prodia Clinical Laboratory in Pontianak.

This study used a descriptive observational design with a *cross-sectional* approach. The research sample consisted of 30 pus culture samples from Diabetes Mellitus patients with gangrenous wounds, obtained using a *total sampling* technique during the period from March to May 2026. Data were obtained from pus culture results and antibiotic susceptibility testing and were analyzed descriptively using frequencies and percentages.

The results showed that the majority of respondents were female (57%) and belonged to the elderly age group (46–65 years) (43%). The bacteria identified were *Staphylococcus aureus* (34%), *Escherichia coli* (30%), *Proteus mirabilis* (13%), *Klebsiella pneumoniae* (7%), *Providencia stuartii* (7%), *Morganella morganii* (3%), *Enterobacter cloacae* (3%), and *Acinetobacter baumannii* (3%). The antibiotic with the highest sensitivity rate was meropenem (100%), while the antibiotic with the highest resistance rate was ampicillin (100%). The conclusion of this study is that the bacterial pathogens causing gangrenous wound infections were predominantly *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*. Meropenem showed the highest sensitivity to the bacterial isolates, whereas ampicillin showed the highest resistance rate.

Keywords: Diabetes Melitus, Gangrene Wound, Pus Culture, Bacterial Profile, Antibiotic Resistance, Antibiotic Susceptibility

Abstrak

Luka gangren pada penderita Diabetes Melitus merupakan salah satu komplikasi yang sering disertai infeksi bakteri dan dapat memperburuk kondisi pasien. Identifikasi pola bakteri serta kepekaan antibiotik sangat penting untuk menentukan terapi yang tepat dan mencegah terjadinya resistensi antibiotik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pola bakteri penyebab luka gangren penderita Diabetes Melitus di Laboratorium Klinik Prodia Pontianak.

Penelitian ini menggunakan desain deskriptif observasional dengan pendekatan *cross-sectional*. Sampel penelitian sebanyak 30 sampel kultur pus pasien Diabetes Melitus dengan luka gangren yang diperoleh menggunakan teknik *total sampling* selama periode Maret sampai

Mei 2026. Data diperoleh dari hasil kultur pus dan uji kepekaan antibiotik dan dianalisis secara deskriptif dalam bentuk frekuensi dan presentase.

Hasil penelitian menunjukkan mayoritas responden berjenis kelamin perempuan (57%) dan berada pada kelompok lansia (46-65 tahun) (43%). Bakteri yang ditemukan yaitu *Staphylococcus aureus* (34%), *Escherichia coli* (30%), *Proteus mirabilis* (13%), *Klebsiella pneumoniae* (7%), *Providencia stuartii* (7%), *Morganella morganii* (3%), *Enterobacter cloacae* (3%), dan *Acinetobacter baumannii* (3%). Antibiotik dengan tingkat sensitivitas tertinggi adalah meropenem (100%). Antibiotik dengan tingkat resistensi tertinggi adalah ampicilin (100%). Kesimpulan penelitian ini adalah Bakteri penyebab infeksi luka didominasi oleh *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Antibiotik meropenem menunjukkan sensitivitas tertinggi terhadap isolat bakteri, sedangkan ampicilin menunjukkan tingkat resistensi tertinggi.

Kata kunci: Diabetes Melitus, Luka gangren, Kultur pus, Pola bakteri, Resistensi Antibiotik, Sensitivitas Antibiotik

PENDAHULUAN

Diabetes Mellitus (DM) merupakan suatu penyakit menempati urutan keenam di dunia yang menyebabkan kematian (Suhariyati, Sukarni and Pramana, 2020). DM adalah suatu keadaan meningkatnya kadar gula darah yang kronik sebagai akibat dari gangguan pada metabolisme karbohidrat, lemak dan protein karena kekurangan hormon insulin (Saraswati, 2019). Penyakit DM merupakan masalah kesehatan yang perlu mendapat perhatian khusus untuk ditangani dan dikendalikan oleh berbagai sektor karena menjadi salah satu ancaman kesehatan global dan penyebab kematian yang cukup besar di Indonesia (Lestari, 2021).

Jumlah penderita DM setiap saat akan bertambah, organisasi *International Diabetes Federation* (IDF) memperkirakan sedikitnya terdapat 463 juta orang pada usia 20-79 tahun di dunia menderita DM pada tahun 2019 (Kementerian kesehatan republik indonesia, 2020). Jumlah penderita DM di Indonesia sekitar 9,1 juta jiwa pada tahun 2013, meningkat lagi menjadi 9,9 juta jiwa pada tahun 2018 (Amalia, Syari and Anggraini, 2021). Prevalensi DM di Kalimantan Barat sebesar 2,7% pada tahun 2017 (Pratiwi, Rizkifani and Kurniawan, 2019). Berdasarkan data dari Dinas Kesehatan Kota Pontianak tahun 2018, terdapat 44.003 orang menderita DM di kota Pontianak dengan jumlah penderita

yang dilayani di tempat pelayanan kesehatan sebanyak 3.334 orang (Suhariyati, Sukarni and Pramana, 2020). Masalah utama pada penderita DM adalah komplikasi. Salah satu komplikasi yang menyebabkan kesakitan dan kematian pada penderita DM yaitu ulkus diabetik (Pitocco *et al.*, 2019). Ulkus diabetik adalah salah satu bentuk komplikasi kronik DM berupa luka terbuka pada permukaan kulit yang dapat disertai adanya kematian jaringan setempat (Monteiro-Soares *et al.*, 2020).

Diabetes mellitus merupakan penyakit kronik yang terjadi ketika insulin sebagai hormon pengatur glukosa darah yang dihasilkan oleh pankreas tidak cukup atau ketika tubuh tidak dapat secara efisien memanfaatkan. Ketidakstabilan Kadar Glukosa Darah Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 (DMT2) Tirtayasa Medical Journal, Vol 2 No 2 (2023) 78 insulin yang diproduksi (WHO, 2016). Tipe diabetes yang paling banyak ditemui yaitu Diabetes Melitus Tipe 2 (DMT2) dengan prevalensi 90% dari kasus diabetes mellitus secara global. Kasus DMT2 ditandai adanya resistensi insulin dimana tubuh tidak dapat sepenuhnya merespon insulin sehingga glukosa tidak dapat dimetabolisme menjadi energi yang menyebabkan kadar glukosa darah tidak stabil dan cenderung meningkat (hiperglikemia). Ketidakstabilan kadar glukosa darah yang tidak mendapat

penanganan tepat serta tidak melaksanakan pola hidup yang sehat dapat menimbulkan komplikasi penyakit lain seperti stroke, penyakit jantung koroner (PJK), gagal jantung kongestif, ulkus diabetik, bahkan kematian (Perkeni, 2021).

Kasus infeksi pada ulkus diabetik dapat terjadi dengan adanya invasi bakteri sehingga terjadi infeksi dan pembusukan yang dapat terjadi di setiap bagian tubuh terutama di bagian distal tungkai bawah. Hasil dari proses infeksi bakteri pada luka adalah nanah (Enikmawati and Hafiduddin, 2019). Nanah (pus) adalah suatu cairan hasil proses peradangan yang terbentuk dari sel-sel leukosit. Nanah merupakan suatu campuran neutrophil, bakteri dan gelembung minyak. Jenis bakteri yang paling banyak ditemukan dalam ulkus diabetikum adalah *Staphylococcus* sp. berturut-turut bakteri lainnya adalah *Klebsiella* sp., *Proteus* sp., *Shigella* sp., *Escherichia coli* dan *Pseudomonas* sp. (Hariyanto, Ulya and Hartanti, 2019).

Kasus ulkus diabetik merupakan salah satu komplikasi diabetes melitus yang berkontribusi signifikan terhadap peningkatan angka morbiditas dan mortalitas. Terapi yang umum diberikan pada pasien dengan ulkus diabetik meliputi pemberian obat antidiabetes untuk mengontrol kadar glukosa darah serta antibiotik untuk mengatasi infeksi yang menyertai luka (Aryzki *et al.*, 2020). Namun, hingga saat ini, penatalaksanaan ulkus diabetik masih menghadapi berbagai kendala, terutama terkait meningkatnya kejadian resistensi antibiotik. Kondisi ini menjadi permasalahan serius ketika sebagian besar bakteri penyebab infeksi tidak lagi responsif terhadap antibiotik yang digunakan (Fortuna, 2016). Resistensi antibiotik menyebabkan mikroorganisme yang sebelumnya mudah ditangani menjadi sulit diobati, karena bakteri mampu bertahan hidup, mengembangkan mekanisme pertahanan, serta terus bereplikasi meskipun telah diberikan terapi. Akibatnya, infeksi yang disebabkan oleh bakteri resisten memerlukan penggunaan

jenis antibiotik alternatif yang lebih kuat atau lebih spesifik untuk mencapai keberhasilan pengobatan (Desrini, 2015).

Pada kasus ulkus diabetik, *Staphylococcus aureus* merupakan salah satu bakteri yang paling sering ditemukan dan umumnya telah menunjukkan tingkat resistensi yang tinggi terhadap antibiotik oksasilin dan eritromisin (Putri *et al.*, 2019). Selain itu, bakteri Gram negatif *Pseudomonas aeruginosa* juga dilaporkan memiliki resistensi terhadap beberapa antibiotik utama, seperti siprofloksasin, gentamisin, dan piperasilin-tazobaktam (Rahman *et al.*, 2020). Bakteri aerob lain yang dominan, yaitu *Escherichia coli*, turut menunjukkan pola resistensi terhadap berbagai antibiotik, antara lain seftriakson, tetrasiklin, ampicilin, gentamisin, sefepim, piperasilin-tazobaktam, serta amoksisilin-asam klavulanat (Sari dan Wibowo, 2018). Kondisi ini menunjukkan bahwa penanganan infeksi pada ulkus diabetik memerlukan pemilihan antibiotik yang tepat, sehingga proses identifikasi dan uji kepekaan bakteri penyebab infeksi menjadi tahap yang sangat penting dalam menentukan keberhasilan terapi.

Pada kasus ulkus diabetik, berbagai bakteri patogen dilaporkan menunjukkan tingkat resistensi yang cukup tinggi terhadap beragam jenis antibiotik. *Staphylococcus aureus* sebagai salah satu patogen yang paling sering ditemukan diketahui telah mengalami resistensi terhadap oksasilin dan eritromisin (Putri *et al.*, 2019). Selain itu, bakteri Gram negatif *Pseudomonas aeruginosa* juga menunjukkan pola resistensi terhadap antibiotik utama, seperti siprofloksasin, gentamisin, dan piperasilin-tazobaktam (Rahman *et al.*, 2020). Sementara itu, bakteri aerob lain yang dominan, yaitu *Escherichia coli*, turut memperlihatkan resistensi terhadap berbagai antibiotik, antara lain seftriakson, tetrasiklin, ampicilin, gentamisin, sefepim, piperasilin-tazobaktam, serta amoksisilin-asam klavulanat (Sari & Wibowo, 2018). Tingginya variasi pola resistensi ini

menunjukkan bahwa penatalaksanaan infeksi pada ulkus diabetik memerlukan pemilihan antibiotik yang tepat dan rasional, sehingga proses identifikasi mikroorganisme penyebab infeksi serta uji kepekaan antibiotik menjadi tahapan yang sangat krusial dalam menunjang keberhasilan terapi.

Beberapa penelitian terdahulu melaporkan variasi pola bakteri dan tingkat resistensi antibiotik pada ulkus diabetik. Studi oleh Sinaga (2021) mengidentifikasi *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae*, dan *Escherichia coli* sebagai isolat utama, dengan resistensi tinggi terhadap beberapa antibiotik golongan tertentu, terutama pada bakteri Gram positif. Temuan serupa dilaporkan Akbar *et al.* (2014), yang mendapati dominasi bakteri Gram negatif seperti *Acinetobacter baumannii* dengan pola kepekaan antibiotik yang menunjukkan sensitivitas sangat rendah terhadap antibiotik lini pertama seperti amoxicillin dan ampicillin, sementara antibiotik golongan karbapenem masih menunjukkan efektivitas yang tinggi.

METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif observasional dengan pendekatan *cross-sectional*, yang bertujuan untuk mengetahui pola bakteri penyebab luka gangren penderita Diabetes Melitus di Laboratorium Klinik Prodia Pontianak. Data dikumpulkan dalam satu waktu tanpa memberikan intervensi terhadap subjek penelitian.

Populasi dan Sampel

Populasi penelitian adalah seluruh Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh penderita Diabetes Melitus yang memiliki luka gangren atau ulkus diabetik dan menjalani pemeriksaan kultur pus di Laboratorium Klinik Prodia Pontianak selama periode penelitian yaitu 01 Maret 2026 sampai 31 Mei 2026. Populasi tersebut dipilih karena secara klinis mempresentasikan kelompok penderita

Data ini mengonfirmasi adanya tantangan resistensi antibiotik dalam tata laksana infeksi ulkus diabetik.

Data tentang jenis bakteri yang menginfeksi pasien ulkus kaki diabetik sangat membantu dalam pengobatan pasien tersebut karena meningkatnya prevalensi kasus diabetes dan meningkatnya resistensi pasien terhadap obat antibiotik. Tingkat keparahan Wagner selanjutnya akan digunakan untuk mengkorelasikan identifikasi dari kultur pus pada ulkus atau gangren diabetik. Hasil studi pendahuluan yang dilakukan di Klinik Prodia Cabang Pontianak diketahui dari data rekam medis setiap bulannya terdapat 20-30 sampel yang dilakukan pemeriksaan kultur pus. Hasil terhadap kultur pus positif selanjutnya dilakukan uji sensitivitas untuk mengetahui pola kepekaannya terhadap antibiotik.

Berdasarkan latar belakang tersebut peneliti akan melakukan penelitian yang bertujuan untuk melihat Pola Bakteri Penyebab Penderita Luka Gangren Diabetes Melitus di Klinik Prodia Pontianak.

Diabetes Melitus dengan komplikasi luka gangren yang berpotensi mengalami infeksi bakteri dan resistensi antibiotik. Populasi penelitian mencakup pasien Diabetes Melitus yang datang langsung maupun sampel kiriman dari lab perujuk yang melakukan kultur pus di Laboratorium Klinik Prodia Pontianak.

Sampel penelitian adalah seluruh pasien yang melakukan pemeriksaan kultur pus dengan ulkus dan atau gangren di Laboratorium Klinik Prodia Cabang Pontianak sebanyak 30 sampel pasien. Teknik sampling yang digunakan adalah Sampel penelitian didapat dari data primer rekam medik, pasien yang melakukan pemeriksaan kultur pus dengan ulkus dan atau gangren pada periode 01 Maret 2026 sampai dengan 31 Mei 2026 (3 bulan) yaitu sebanyak 30 sampel pasien.

Jenis Data Penelitian

Penelitian ini menggunakan data sekunder yaitu data yang diperoleh dari hasil pemeriksaan dari rekam medis dari

pasien yang melakukan pemeriksaan kultur pus dan sampel dari lab perujuk khusus luka gangren pada penderita Diabetes Melitus di Laboratorium Klinik Prodia Pontianak.

Data yang diperoleh dalam penelitian ini dianalisis secara deskriptif. Hasil penelitian disajikan dalam bentuk tabel distribusi, frekuensi, dan persentase untuk menggambarkan pola bakteri dan resistensi pada luka gangren penderita Diabetes Melitus di Laboratorium Klinik Prodia Pontianak. Analisis data dilakukan berdasarkan data yang didapat dari Rekam Medik pasien diabetes melitus dengan ulkus dan gangren yang melakukan pemeriksaan kultur pus. Data mengenai pola penyebaran DM dengan ulkus dan gangren terkait dengan umur, jenis kelamin disajikan dalam bentuk tabel. Data mengenai hasil kultur mikrobiologi, pola antibiotika termasuk jenis antibiotika, disajikan dalam bentuk tabel dan gambar

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Bakteri yang terdapat pada kultur pus pasien ulkus diabetikum memiliki tingkat sensitivitas yang berbeda terhadap masing-masing antibiotik. Variasi zona hambat bakteri dalam pengujian sensitivitas bakteri di Laboratorium Prodia cabang Pontianak menggunakan metode difusi sehingga dapat menggambarkan tingkat kepekaan bakteri tersebut. Hasil penelitian dari 30 sampel kultur pus pasien luka gangren pada penderita Diabetes Melitus yang tumbuh diuji kepekaannya terhadap beberapa antibiotik dapat dilihat pada lampiran.

Dari 30 sampel kultur pus pasien ulkus diabetikum didapatkan bakteri *Staphylococcus aureus* (10 sampel), *Escherichia coli* (9 sampel), *Proteus mirabilis* (4 sampel), *Klebsiella pneumoniae* (2 sampel), *Providencia stuartii* (2 sampel), *Morganella Morganii* (1 sampel), *Enterobacter cloaceae* (1 sampel), *Acinetobacter baumannii* (1 sampel). Jenis antibiotik yang diujikan dengan metode difusi secara umum yaitu : Ampicillin, Amoxicillin-clavulanic acid, Ampicillin-sulbactam, Piperacillin tazobactam,

Ticarcillin-clavulanic acid, Cephalotin, Cefotaxime, Ceftriaxone, Ceftazidime, Cefepime, Amikacin, Gentamicin, Tobramycin, Ciprofloxacin, Levofloxacin, Ofloxacin, Imipenem, Meropenem, Trimethoprim sulfamethoxazole, Aztreonam, Minocycline, Tetracycline dan Chloramphenicol.

Hasil penelitian yang terdapat data bahwa bakteri yang tumbuh pada kultur pus pasien dengan luka gangren adalah : *Staphylococcus aureus* (10 sampel, 34%), *Escherichia coli* (9 sampel, 30%), *Proteus mirabilis* (4 sampel, 13%), *Klebsiella pneumoniae* (2 sampel, 7%), *Providencia stuartii* (2 sampel, 7%), *Morganella morganii* (1 sampel, 3%), *Enterobacter cloacae* (1 sampel, 3%), dan *Acinetobacter baumannii* (1 sampel 3 %) (Tabel 1).

Pada tabel 2 Hasil pola bakteri pada kultur pus pasien ulkus diabetikum dapat dilihat pada Tabel 1. Berdasarkan analisa data terhadap pola antibiotik pada sampel kultur pus pasien ulkus diabetikum berikut ini adalah pola antibiotik untuk 5 jenis bakteri yang tumbuh pada kultur pus pasien ulkus diabetikum yang memiliki persentase tinggi.

Antibiotik pada bakteri *Staphylococcus aureus* yang sensitif dengan persentase 100% yaitu : Linezolid, 90% sensitif terhadap bakteri ini adalah Antibiotik Cloramphenicol dan 80% Tingkat sensitif pada bakteri *Staphylococcus aureus* Adalah antibiotik Erythromycin, Ciprofloxacin, Levofloxacin, Trimethoprim-sulfamethoxazole. Pola antibiotik yang resisten hanya Penicillin yang 90% resisten terhadap *Staphylococcus aureus*. Untuk antibiotik yang lain hanya memiliki presentase antibiotik sensitif, resisten dan intermediate yang kecil atau sedikit.

Pola antibiotik pada bakteri *Escherichia coli* yang sensitif dengan persentase 100% yaitu : Meropenem untuk antibiotik Piperacillin-tazobactam, Amikacin, Imipenem, Meropenem, untuk antibiotik Gentamicin, Tobramycin,

Chloramphenicol dan Minocycline memiliki presentase 40 sampai 90% sensitif. Untuk antibiotik Ampicillin 100% resisten terhadap bakteri *Escherichia coli*. Amoxicillin-clavulanic acid, Cefotaxime, Ceftriaxone, Cefepime, Gentamicin, Ciprofloxacin, Levofloxacin, Ofloxacin, Aztreonam dan Tetracycline resistensi terhadap bakteri *Escherichia coli* dengan presentase 40% sampai 70%.

Antibiotik pada bakteri *Proteus mirabilis* dominan resisten terhadap semua jenis antibiotik yang diujikan, hanya Meropenem yang persentase sensitifnya besar yaitu 100% disusul Imipenem 75% kemudian Piperacillin-tazobactam, Ticarcillin-clavulanic acid, Aztreonam masing-masing 50%.

Dapat dilihat pada tabel.2 Pola antibiotik pada bakteri *Klebsiella pneumoniae* dominan sensitif pada jenis antibiotik yang di uji yaitu Levofloxacin, Ofloxacin, Imipenem, Meropenem, dan Chloramphenicol dengan persentase 100%, untuk antibiotik yang lain memiliki persentase 50%. Pola antibiotik yang intermediate yaitu pada Tobramycin 100%, untuk antibiotik yang lain memiliki persentase yang rendah. Sedangkan pola antibiotik yang Resistensi terdapat pada Ampicillin 100% dan golongan antibiotik yang lain memiliki presentasi 50%.

Pola antibiotik pada bakteri *Providencia stuartii* dominan sensitif pada jenis antibiotik yang di uji yaitu Amoxicillin-clavulanic acid, Ampicillin-sulbactam, Piperacillin-tazobactam, Ticarcillin-clavulanic acid, Amikacin, Ciprofloxacin, Levofloxacin, Ofloxacin, Imipenem, dan Meropenem, dengan persentase 100%, untuk Gentamicin dan Tobramycin antibiotik yang lain memiliki persentase 50%, Sedangkan pola antibiotik yang Resistensi terdapat bakteri *Providencia stuartii* Adalah Ampicillin, Cefotaxime, Ceftazidime, Cefepime, Trimethoprim-sulfamethoxazole, Aztreonam,

Chloramphenicol, Minocycline, Tetracycline dengan persentase 100%.

Antibiotik pada bakteri *Staphylococcus aureus* yang sensitif dengan persentase 100% yaitu : Linezolid, 90% sensitif terhadap bakteri ini adalah Antibiotik Cloramphenicol dan 80% Tingkat sensitif pada bakteri *Staphylococcus aureus* Adalah antibiotik Erythromycin, Ciprofloxacin, Levofloxacin, Trimethoprim-sulfamethoxazole. Pola antibiotik yang resisten hanya Penicillin yang 90% resisten terhadap *Staphylococcus aureus*. Untuk antibiotik yang lain hanya memiliki persentase antibiotik sensitif, resisten dan intermediate yang kecil atau sedikit.

Pola antibiotik pada bakteri *Escherichia coli* yang sensitif dengan persentase 100% yaitu : Meropenem untuk antibiotik Piperacillin-tazobactam, Amikacin, Imipenem, Meropenem, untuk antibiotik Gentamicin, Tobramycin, Chloramphenicol dan Minocycline memiliki presentase 40 sampai 90% sensitif. Untuk antibiotik Ampicillin 100% resisten terhadap bakteri *Escherichia coli*. Amoxicillin-clavulanic acid, Cefotaxime, Ceftriaxone, Cefepime, Gentamicin, Ciprofloxacin, Levofloxacin, Ofloxacin, Aztreonam dan Tetracycline resistensi terhadap bakteri *Escherichia coli* dengan presentase 40% sampai 70%.

Pola antibiotik pada bakteri *Proteus mirabilis* dominan resisten terhadap semua jenis antibiotik yang diujikan, hanya Meropenem yang persentase sensitifnya besar yaitu 100% disusul Imipenem 75% kemudian Piperacillin-tazobactam, Ticarcillin-clavulanic acid, Aztreonam masing-masing 50%.

Pola antibiotik pada bakteri *Klebsiella pneumoniae* dominan sensitif pada jenis antibiotik yang di uji yaitu Levofloxacin, Ofloxacin, Imipenem, Meropenem, dan Chloramphenicol dengan persentase 100%, untuk antibiotik yang lain memiliki persentase 50%. Pola antibiotik yang

intermediate yaitu pada Tobramycin 100%, untuk antibiotik yang lain memiliki persentase yang rendah. Sedangkan pola antibiotik yang Resistan terdapat pada Ampicillin 100% dan golongan antibiotik yang lain memiliki persentase 50%.

Pola antibiotik pada bakteri *Providencia stuartii* dominan sensitif pada jenis antibiotik yang di uji yaitu Amoxicillin-clavulanic acid, Ampicillin-sulbactam, Piperacillin-tazobactam, Ticarcillin-clavulanic acid, Amikacin, Ciprofloxacin, Levofloxacin, Ofloxacin, Imipenem, dan Meropenem, dengan persentase 100%, untuk Gentamicin dan

Tobramycin antibiotik yang lain memiliki persentase 50%, Sedangkan pola antibiotik yang Resistan terdapat bakteri *Providencia stuartii* Adalah Ampicillin, Cefotaxime, Ceftazidime, Cefepime, Trimethoprim-sulfamethoxazole, Aztreonam, Chloramphenicol, Minocycline, Tetracycline dengan persentase 100%.

Dari tabel 3 didapatkan data bahwa untuk antibiotik golongan Beta Laktam didapatkan data sebagai berikut : Ampicillin persentase resisten 100%, Piperacillin-tazobactam persentase resisten

42%, intermediate 33% dan sensitif 25%, Ticarcillin clavulanic acid persentasenya resisten 37% dan sensitif 45%, Ceftazidime persentase resisten 75% dan sensitif 25%, Cefepime persentase resisten 50% dan sensitif 25%, Imipenem persentase resisten 25% dan sensitif 75%, Meropenem persentase sensitif 100%.

Antibiotik golongan Aminoglikosida didapatkan data sebagai berikut : Amikacin memiliki persentase resistensi 20%, intermediate 20% dan sensitif 60%, Gentamicin persentase resisten 25%, intermediate 50% dan sensitif 25%, Tobramycin persentase resisten dan sensitif 27% dan intermediate 46%. Golongan antibiotik lain dalam hal ini Trimethoprim-sulfamethoxazole memiliki persentase resisten dan sensitif 40% untuk intermediate 20%.

Tabel 1. Pola Bakteri Kultur Pus Pasien dengan Infeksi Luka Gangren

No	Nama Bakteri	Jumlah Sampel	Persen
	Gram Positif		
1	<i>Staphylococcus aureus</i>	10	34 %
	Gram Negatif		
1	<i>Escherichia coli</i>	9	30%
2	<i>Proteus mirabilis</i>	4	13%
3	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	2	7%
4	<i>Providencia stuartii</i>	2	7%
5	<i>Morganella morganii</i>	1	3%
6	<i>Enterobacter cloacae</i>	1	3 %
7	<i>Acinetobacter baumannii</i>	1	3 %
	Total	30	100%

Tabel 2. Pola Antibiotik Untuk 5 Jenis Bakteri yang Tumbuh Pada Kultur Pus Pasien Ulkus Diabetikum yang Memiliki Persentase Tinggi

Singkatan nama antibiotik	<i>Staphylococcus aureus</i>			<i>Escherichia coli</i>			<i>Proteus mirabilis</i>			<i>Klebsiella pneumoniae</i>			<i>Providencia stuartii</i>		
	S	I	R	S	I	R	S	I	R	S	I	R	S	I	R

LZD	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CHL	90	-	10	89	-	1	10	-	-	10	-	-	-	-	10
PEN	10	-	90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CIP	-	-	-	11	2	6	25	-	75	50	5	-	100	-	-
LVX	80	-	20	33	-	6	25	-	75	10	-	-	100	-	-
MEM	-	-	-	10	-	-	10	-	-	10	-	-	100	-	-
AMP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-	-	10
IPM	-	-	-	-	-	-	-	2	-	10	-	-	100	-	-
OFX	-	-	-	-	-	-	33	5	67	10	-	-	100	-	-
CTX	-	-	-	-	1	-	-	-	-	50	-	50	-	-	10
CRO	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	50	-	50
MIN	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10
					1										0

Tabel 3. Kepekaan Sampel Kultur Pus Pasien Luka Gangren Terhadap Antibiotik (%)

Nama Antibiotik	Resistensi	Intermediate	Sensitif
Golongan Beta Laktam			
Ampicillin	100	0	0
Piperacillin-tazobactam	42	33	25
Ticarcillin-clavulanic acid	37	18	45
Ceftazidime	75	0	25
Cefepime	50	25	25
Imipenem	25	0	75
Meropenem	0	0	100
Golongan Aminoglikosida			
Amikacin	20	20	60
Gentamicin	25	50	25
Tobramycin	27	46	27
Golongan Antibiotik Lainnya			
Trimethoprim-sulfamethoxazole	40	20	40

Pembahasan

Dari 30 sampel swab luka pasien DM ada 1 spesies bakteri batang Gram positif yaitu *Staphylococcus aureus* (10 sampel, 34%), dan ada 7 spesies bakteri batang gram negatif yaitu *Escherichia coli* (9 sampel, 34%), *Proteus mirabilis* (4 sampel, 13%), *Klebsiella pneumoniae* (2 sampel, 7%), *Providencia stuartii* (2 sampel, 7%), *Morganella morganii* (1 sampel, 3%), *Enterobacter cloacae* (1

sampel, 3%), dan *Acinetobacter baumannii* (7 sampel, 23 %) . Sebuah penelitian menunjukkan penyebab infeksi kaki diabetik di negara yang mempunyai iklim tropis lebih banyak oleh bakteri batang (basil) gram negatif, sedangkan di negara Barat dominan oleh cocus gram positif. Alasan perbedaan patogen pada infeksi kaki diabetik dikatakan masih belum jelas (Ertugrul MB). Penelitian Josua, Fauzia dan Dewi (2021) yang melakukan identifikasi

bakteri penyebab ulkus diabetikum di RSUD Ulin Banjarmasin menyatakan bahwa dari 44 sampel yang diperiksa jenis bakteri yang menginfeksi diantaranya *Staphylococcus aureus* (24%), *Klebsiella pneumonia* (13%), *Escherichia coli* (13%). Diantara spesies bakteri tersebut infeksi paling banyak disebabkan oleh *Staphylococcus aureus*, hal ini disebabkan karena *Staphylococcus aureus* merupakan bakteri yang menyebabkan kerusakan jaringan disertai abses bernanah.

Hasil ini tidak jauh berbeda dengan hasil penelitian Novelni (2019) yang melaporkan spesies bakteri Gram negatif pada sampel swab ulkus diabetikum dengan metode kultur manual terdiri dari bakteri *Klebsiella pneumonia*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Proteus vulgaris* dan *Proteus mirabilis* (Novelni, 2019). Hasil ini juga sejalan dengan hasil penelitian Moeloek *et al* (2020) yang mengatakan spesies bakteri Gram negatif pada sampel swab ulkus diabetikum dengan metode kultur manual terdiri dari bakteri *Citrobacter freundii*, *Escherichia coli* dan *Proteus mirabilis* (Moeloek *et al.*, 2020). Persentase keberadaan bakteri gram negatif *Escherichia coli* menempati urutan tertinggi yang sering menginvasi luka DM. *Escherichia coli* juga dapat menimbulkan suatu gejala penyakit bila mampu masuk ke tubuh inangnya dan mampu beradaptasi serta bertahan di dalam tubuh manusia, kemudian menyerang sistem imun dan akhirnya menimbulkan penyakit. Kemudian disusul dengan bakteri *Proteus mirabilis* yang merupakan bakteri gram negatif oportunistik yang sering ditemukan pada luka kronis dan jaringan nekrotik. Bakteri ini memiliki kemampuan motilitas tinggi melalui flagel, menghasilkan enzimurease, serta mampu membentuk biofilm sehingga dapat meningkatkan virulensi dan menyebabkan infeksi sulit diobati. Kondisi hiperglikemia pada penderita diabetes melitus. (Widyanto dkk, 2020). Bakteri *Klebsiella pneumoniae* memproduksi enterotoksin kemampuan memproduksi toksin ini diperantarai oleh

plasmid. *Klebsiella pneumonia* mampu memproduksi enzim ESBL (*Extended Spektrum Beta Lactamase*) yang dapat melumpuhkan kerja berbagai jenis antibiotik. Hal ini dapat menyebabkan bakteri kebal dan menjadi sulit dilumpuhkan oleh antibiotik golongan beta lactam. Persentase keberadaan *Providencia stuartii* menempati urutan terendah yang sering menginvasi luka DM. Bakteri *Providencia stuartii* memiliki enzim yang sama dengan bakteri *Proteus mirabilis* yang menghasilkan enzimurease, serta mampu membentuk biofilm sehingga dapat meningkatkan virulensi. (Kurniawan dkk, 2019).

Antibiotik golongan aminoglikosida yang diujikan pada penelitian ini yaitu amikacin, gentamicin dan tobramycin menunjukkan sensitivitas yang berbeda terhadap isolat bakteri gram negatif. Antibiotik aminoglikosida secara luas digunakan terhadap bakteri enterik gram negatif. Aminoglikosida bekerja dengan menghambat sintesis protein bakteri dengan menempel dan menghambat fungsi subunit 30S dari ribosom bakteri (Ayed MAY). Amikacin sensitivitas (60%) sedangkan gentamicin (25%) dan tobramycin sensitivitas (27%) dibandingkan amikacin. Antibiotik golongan beta-Laktam yang diujikan yaitu meropenem memiliki sensitivitas (100%) sedangkan Imipenem memiliki sensitivitas lebih rendah yaitu sekitar (75%). Antibiotik beta-laktam umumnya bersifat bakterisida dan terutama aktif melawan organisme gram positif dan gram negatif. Antibiotik beta-laktam mengganggu dinding sel bakteri dengan mencegah langkah terakhir dalam sintesis peptidoglikan, suatu heteropolimer yang memberikan stabilitas mekanis pada dinding sel bakteri. Untuk 86 antibiotik golongan penisilin yaitu ampicillin resisten terhadap bakteri (100%) dan untuk antibiotik golongan sefalosporin yaitu ceftazidim resisten sebanyak 75%. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian dari Nur dan Marissa (2015) yang juga menemukan bahwa bakteri pada

infeksi ulkus diabetikum memiliki persentase resistensi paling tinggi terhadap amokcillin. Bakteri yang terdeteksi telah resisten terhadap amokcillin yaitu *Pseudomonas* sp. (50%), *Proteus* sp. (26.2%), *Shigella* Sp. (12.8%), *Klebsiella* Sp. (20.9%) dan *Escherichia coli* (16.6%). Berdasarkan hasil penelitiannya juga diketahui bahwa sebagian besar responden yang resisten terhadap amoxicillin adalah perempuan, berusia dewasa dan menderita DM lebih dari satu tahun dengan kadar gula darah tidak terkontrol tanpa penyakit penyerta. Berdasarkan hasil penelitian ini diharapkan pemilihan terapi antibiotik untuk pengobatan ulkus diabetikum harus spesifik, sesuai dengan jenis bakteri yang ditemukan. Pemberian antibiotik yang salah dapat menyebabkan alergi, resistensi bahkan kerusakan organ. Resistensi

PENUTUP

Berdasarkan hasil analisis pembahasan tentang pola bakteri penyebab luka gangren pada penderita Diabetes melitus di Laboratorium Klinik Prodia Pontianak yang telah diuraikan sebelumnya, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

Bakteri penyebab infeksi pada pasien luka gangren di Laboratorium Klinik Utama Prodia Pontianak terdiri dari bakteri : *Staphylococcus aureus* (34%), *Escherichia coli* (30%), *Proteus mirabilis* (13%), *Klebsiella pneumoniae* (7%), *Providencia stuartii* (27%), *Morganella morganii* (3%), *Enterobacter cloacae* (3%), dan *Acinetobacter baumannii* (3%).

Golongan antibiotik yang memiliki sensitivitas tinggi secara berturut-turut yaitu meropenem (100%), imipenem (75%) dan Amikacin (60%). Sedangkan golongan antibiotik yang memiliki tingkat resisten tinggi yaitu ampicillin (100%) dan ceftazidime (75%).

DAFTAR PUSTAKA

Akbar, G.T., Karimi, J. and Anggraini, D. (2014) "Pola Bakteri dan Resistensi

antibiotik dapat terjadi karena aspek biokimia maupun genetik. Penggunaan antibiotik dalam waktu yang lama, tidak sesuai dosis, dan tidak teratur mengakibatkan reistensi. Pencegahan reistensi dapat dilakukan dengan beberapa hal, yaitu pemilihan antibiotik yang spesifik, pemberian kombinasi antibiotik aerob dan anaerob, keteraturan pemberian antibiotik serta ketepatan waktu dan dosis (Kementerian Kesehatan RI. 2011).

Pada penelitian ini adalah segala hal yang dapat mempengaruhi pola bakteri dan kepekaan bakteri terhadap antibiotik pada pasien ulkus diabetikum tidak dapat diketahui seperti kondisi klinis pasien, lama menderita ulkus, dan riwayat pemakaian antibiotik (tidak melakukan uji matching pada responden).

Antibiotik pada Ulkus Diabetik Grade Dua Di RSUD Arifin Achmad Periode 2012," *JOM*, 1(2).

Amalia, D., Syari, W. and Anggraini, S. (2021) "Gambaran Implementasi Penatalaksanaan Penyakit Diabetes Melitus Di Puskesmas Sindang Barang Kota Bogor Tahun 2019-2020," *Promotor*, 4(2), p. 97. Available at: <https://doi.org/10.32832/pro.v4i2.5576>.

Amaliyyah, R. (2021) "Uji Kemampuan Bakteri *Lactobacillus* sp. dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri Air Citrobacter sp. dan Shigella sp. Secara In-Vitro," p. 6.

Anas, M. (2018) "Infeksi Spermatozoa dan Karakteristik *Staphylococcus aureus*," (May).

Ayu, D.F. and Nadi, B.S. (2018) "Karakteristik dan Aktivitas Antibakteri Minyak Atsari Rimpang Jeringau (*Acorus calamus* L.) Terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* pada Sabun Transparan," *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 28(2), pp. 210–218. Available at: <https://doi.org/10.24961/j.tek.ind.pert.2018>

.28.2.210.

Darmawati, S. *et al.* (2015) "Identifikasi Bakteri Batang Gram Negatif Pada Darah Widal Positif Berdasarkan Karakter Fenotipik," *University Research Collocuium ISSN 2407-9189*, pp. 89–96.

Engelking, L.R. (2015) "Diabetes Mellitus (DM)," *Textbook of Veterinary Physiological Chemistry, (Dm)*, pp. 644–648. Available at: <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-391909-0.50113-4>.

Enikmawati, A. and Hafiduddin, M. (2019) "Application of Aloe Vera for Diabetic Wound Healing," *Ejournal Stikespu*, 17(1), pp. 69–74.

Fitria, E. *et al.* (2017) "Karakteristik Ulkus Diabetikum pada Penderita Diabetes Mellitus di RSUD dr. Zainal Abidin dan RSUD Meuraxa Banda Aceh," *Buletin Penelitian Kesehatan*, 45(3), pp. 153–160. Available at: <https://doi.org/10.22435/bpk.v45i3.6818.1> 53-160.

Hariyanto, Ulya, N.F. and Hartanti, L.P. (2019) "Identification of negative gram bacteria in diabetes mellitus gangrene in RSUD dr. Soedomo Trenggalek," 1(2), pp. 70–76.

Jaya, B. *et al.* (2017) "RESIKO PENYAKIT DIABETES MELLITUS DI Menurut Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2007 diabetes di kematian pada kelompok usia 45-54 daerah pedesaan diabetes menduduki peringkat Global status report on NCD World Health Organization (WHO) salah satu," *Preventia: The Indonesian Journal of Public Health*, 2(2).

Kementrian kesehatan republik indonesia (2020) "Tetap Produktif, Cegah Dan Atasi Diabetes Mellitus," *pusat data dan informasi kementrian kesehatan RI* [Preprint].

Kongko, W. *et al.* (2017) "RESISTENSI ANTIBIOTIK AMOKSISILIN PADA

STRAIN *Lactobacillus plantarum* B1765 SEBAGAI KANDIDAT KULTUR PROBIOTIK," 110265(1), p. 110493.

Lasut, M.R.C., Fatimawali, F. and Antasionasti, I. (2019) "Uji Daya Hambat Nanopartikel Ekstrak Rimpang Lengkuas Merah (*Alpinia purpurata* K. Schum) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Klebsiella pneumoniae* Isolat Urin pada Penderita Infeksi Saluran Kemih Resisten Antibiotik Ciprofloxacin.," *Pharmacon*, 8(4), p. 870. Available at: <https://doi.org/10.35799/pha.8.2019.29364>

Lestari, I. (2021) "Hubungan Antara Aktivitas Fisik Dengan Kejadian Diabetes Melitus Tipe 2 Di Kota," pp. 8–12.

Moeloek, H.A. *et al.* (2020) "Pola Bakteri Ulkus Diabetikum Pada Penderita Diabetes Mellitus Bacteriological Profile of Diabetic Foot Ulcer in RSUD Dr . H . Abdul Moeloek," 9, pp. 128–135.

Monteiro-Soares, M. *et al.* (2020) "Diabetic foot ulcer classifications: A critical review," *Diabetes/Metabolism Research and Reviews*, 36(S1), pp. 1–16. Available at: <https://doi.org/10.1002/dmrr.3272>.

Munira, S., Hasneli, Y. and Annis Nauli, F. (2020) "Pengaruh Relaksasi Otot Progresif Dan Terapi Zikir Terhadap Gula Darah Pada Penderita Diabetes Mellitus: Literature Review Effect of Progressive Muscle Relaxation and Zikir Therapy on Blood Sugar Among Patients With Diabetes Mellitus: a Literature Review," *Jurnal Ilmu Keperawatan*, 8(1), p. 1.

Nasution, B.R. (2017) "Ulkus Diabetikum," *Academia.Edu*, 1–59(1), p. 59.

Novelni, R. (2019) "Identifikasi dan Uji Resistensi Bakteri pada Pasien Ulkus Diabetikum di Bangsal Interne RSUP Dr. M. Djamil Padang," *Jurnal Penelitian Farmasi Indonesia*, 8(2), pp. 67–74. Available at: <https://doi.org/10.51887/jpfi.v8i2.550>.

Nur, A. and Marissa, N. (2016) "Gambaran Bakteri Ulkus Diabetikum di Rumah Sakit Zainal Abidin dan Meuraxa Tahun 2015," *Buletin Penelitian Kesehatan*, 44(3), pp. 187–196. Available at: <https://doi.org/10.22435/bpk.v44i3.5048.187-196>.

Pitocco, D. *et al.* (2019) "Diabetic foot infections: A comprehensive overview," *European Review for Medical and Pharmacological Sciences*, 23(2), pp. 26–37. Available at: https://doi.org/10.26355/EURREV_201904_17471.

Pratiwi, A., Rizkifani, S. and Kurniawan, H. (2019) *Studi Penggunaan Obat Anti Diabetes Berdasarkan Karakteristik Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 di Kota Pontianak*.

Pratiwi, R.H. (2017) "Mekanisme Pertahanan Bakteri Patogen terhadap Antibiotik," *Jurnal Prodi Pendidikan Biologi FTMIPA*, 4(2), pp. 418–429.

Rahayu, W.P., Nurjanah, S. and Komalasari, E. (2018) "Escherichia coli: Patogenitas, Analisis, dan Kajian Risiko," *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), p. 5.

Randan, D. (2018) "Daya Hambat Ekstrak Etanol Kulit Daun Lidah Buaya (Aloe vera) Terhadap Pertumbuhan Bakteri Proteus sp," *Universitas Muhammadiyah Semarang* [Preprint].

Saraswati, C.D. (2019) "Identifikasi Bakteri Aerob Pada Ulkus Dari Pasien Diabetes Melitus." Available at: <https://doi.org/10.31227/osf.io/gskvz>.

Serhan, M. *et al.* (2019) "Total iron measurement in human serum with a smartphone," *AICHe Annual Meeting, Conference Proceedings*, 2019-Novem. Available at: <https://doi.org/10.1039/x0xx00000x>.

Situmorang, U.S. (2019) "Formulasi dan uji sensitivitas sediaan gel dari antibiotik

doksisiklin dan tetrasiklin terhadap bakteri," *Skripsi* [Preprint].

Sudigdoadi, S. (2013) "Mekanisme Timbulnya Resistensi Antibiotik Pada Infeksi Bakteri," *Fakultas Kedokteran Univeritas Padjadjaran*, pp. 1–14.

Suhariyati, D.A., Sukarni and Pramana, Y. (2020) "Hubungan Keadaan Ekonomi dengan Efektif Diri Pasien Luka Diabetes di Klinik Kitamura Pontianak," *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952., 13(April), pp. 15–38.

Fukuda, A., Minakawa, A., Sato, Y., Shibata, H., Hara, M., & Fujimoto, S. (2022). *Original Investigation Excretion Patterns of Urinary Sediment and Supernatant Podocyte Biomarkers in Patients with CKD*. 3, 63–73.

Hakim, H. K. I. N., Widada, S. T., & Widaryanti, B. (2022). *Kadar Kreatinin Pada Penderita Diabetes Wonosari*. 7, 8–12.

Jha, R., Lopez-Trevino, S., Kankanamalage, H. R., & Jha, J. C. (2024). *Diabetes and Renal Complications: An Overview on Pathophysiology, Biomarkers and Therapeutic Interventions. Biomedicines*, 12(5), 1–23. <https://doi.org/10.3390/biomedicines12051098>

Karimi, F., Moazamfard, M., Taghvaeefar, R., Sohrabipour, S., Dehghani, A., Azizi, R., & Dinarvand, N. (2024). *Early Detection of Diabetic Nephropathy Based on Urinary and Serum Biomarkers : An Updated Systematic Review*. 1–6. <https://doi.org/10.4103/abr.abr>

Kiconco, R., Okoboi, J., Mwesige, S., Muwonge, K., Kinobe, R., Kalyesubula, R., & Kiwanuka, G. N. (2024). *Proteinuria as a Critical Indicator of Kidney Dysfunction in Type 2 Diabetes Patients : Insights From a Cross-Sectional Study*. 16(9), 1–9. <https://doi.org/10.7759/cureus.69946>

Narwati. (2025). Upaya Pemkab Bengkayang Cegah Penyakit Tidak Menular. *ANTARA*.
<https://www.antaranews.com/berita/4846573/upaya-pemkab-bengkayang-cegah-penyakit-tidak-menular>

Nurhayati, E., & Purwaningsih, I. (2018). *Gambaran Protein Urin Dan Glukosa Urin Pada Penderita Diabetes Melitus Tipe Ii Persadia Rsu Santo Antonius Pontianak*. 2(November 2016), 11–16.

Qiao, X., Cai, Q., Luo, Y., Guo, L., & Pan, Q. (2025). *Longitudinal Trajectories of Albuminuria and eGFR in Type 2 Diabetes Mellitus : Natural Progression of Diabetic Kidney Disease*. 2025.

Sampetoding, F. E. (2024). *Hubungan Kreatinin Serum Terhadap Proteinuria pada Pasien Diabetes Melitus di Rumah Sakit Bethesda Yogyakarta*. Universitas Kristen Duta Wacana.

Sulistiyantoro, A. C., Widodo, U., & Jufan,

A. Y. (2020). Hubungan Antara Mikroalbuminuria dan Skor SOFA pada Pasien Sepsis yang Dirawat di ICU RSUP Dr Sardjito. *Jurnal Komplikasi Anestesi*, 7(1), 15–20.
<https://doi.org/10.22146/jka.v7i1.7382>.

Toda, A., Hara, S., Honda, R., & Arase, Y. (2022). *Comparison of Urine Dipstick for Proteinuria with Urine Albumin–Creatinine Ratio*. 9(1), 60–64.

Trihartati, V. M., Budiman, A., & H, H. (2020). Gambaran Kadar Ureum dan Kreatinin Serum pada Pasien Diabetes Melitus Tipe-2 di Rumah Sakit Santa Maria Pekanbaru. *Jurnal Sains Dan Teknologi Laboratorium Medik*, 4(2), 44–53.
<https://doi.org/10.52071/jstlm.v4i2.45>

Yasser, N., Saleh, S. A. M., Sabry, R., & Abdallah, A. M. (2020). *Evaluation of Endocan as a Novel Marker for Early Detection of Nephropathy in Patients with Type 2 Diabetes Mellitus*. 29(1), 101–109.