

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Diabetes menurut *American Diabetes Association* (ADA) adalah kelompok penyakit metabolik yang ditandai dengan kadar gula darah yang terlalu tinggi. Hal ini terjadi karena kelainan dalam pengeluaran insulin, fungsi insulin, atau keduanya. Diabetes melitus (DM) adalah salah satu masalah kesehatan yang sering dialami masyarakat, dan bisa menimbulkan berbagai komplikasi, baik jangka pendek maupun jangka panjang, seperti gangrene. Ada dua jenis diabetes, yaitu diabetes tipe 1 dan diabetes tipe 2 (Saputri, 2020).

Menurut *World Health Organization* (WHO) pada tahun 2022, menyatakan bahwa diabetes melitus (DM) termasuk penyakit yang paling banyak diderita oleh orang di seluruh dunia dan berada di urutan keempat dari prioritas penelitian penyakit degeneratif di seluruh negara. WHO pada tahun 2011 memperkirakan lebih dari 346 juta orang di seluruh dunia mengidap diabetes, dan jumlah ini terus meningkat hingga mencapai lebih dari 422 kasus pada tahun 2022 (Hartono dan Ediyono, 2024). Berdasarkan data dari *Federasi Diabetes Internasional* (IDF) pada tahun 2021, jumlah orang yang hidup dengan diabetes pada usia 20 sampai 79 tahun mencapai 537 juta orang di seluruh dunia. Diperkirakan jumlah ini akan bertambah menjadi 643 juta orang pada tahun 2030 dan 783 juta orang pada tahun 2045. Indonesia adalah salah satu dari sepuluh negara dengan jumlah penderita diabetes tertinggi pada kelompok usia 20 sampai 79 tahun. Pada tahun 2019, jumlahnya mencapai 10,7 juta orang, pada tahun 2030 diperkirakan meningkat menjadi 13,7 juta orang, serta pada tahun 2045 diperkirakan mencapai 16,9 juta orang. Berdasarkan Survei Kesehatan Indonesia (SKI) tahun 2023, jumlah prevalensi diabetes tipe 2 di Indonesia mencapai 50,2 ribu kasus. (Hardiansyah et al., 2025).

Pasien yang menderita diabetes memiliki risiko tinggi mengalami gangren. Kondisi ini dapat terjadi karena adanya kerusakan saraf

(neuropati), gangguan aliran darah akibat penyakit arteri perifer, serta penurunan daya tahan tubuh. Gangren diabetikum pada penderita diabetes biasanya disebabkan oleh infeksi bakteri yang tumbuh cepat pada jaringan yang sudah rusak. Tanda-tandanya antara lain jaringan mati yang berwarna kehitaman dan mengeluarkan bau tidak sedap. Gangren diabetikum dapat muncul akibat luka atau trauma, seperti tekanan berlebih, luka bakar, paparan bahan kimia, atau cedera akibat benda tajam yang menyebabkan kerusakan pada kulit dan jaringan di bawahnya. Selain itu, infeksi yang mengganggu aliran darah juga dapat memicu terjadinya gangren diabetikum (Wahyuni et al., 2023). Pada penderita diabetes, gangren diabetikum terjadi karena penumpukan lemak di pembuluh darah yang menghambat aliran darah ke jaringan tubuh. Akibatnya, bagian tubuh tertentu menjadi kurang sensitif dan mudah mengalami luka yang sulit sembuh. Jika tidak segera ditangani, kerusakan jaringan akan semakin parah, aliran darah semakin menurun, tekanan darah meningkat, dan risiko amputasi pun menjadi lebih besar (Dhillon et al., 2022).

Pengobatan infeksi biasanya menggunakan antibiotik, terutama untuk infeksi yang disebabkan oleh bakteri. Antibiotik adalah jenis zat sintetis atau alami yang bisa menghentikan atau menghambat proses biokimia pada suatu organisme, terutama pada infeksi bakteri. Penggunaan antibiotik merupakan cara utama dalam mengobati penyakit yang disebabkan oleh infeksi. Namun, jika digunakan terlalu banyak, bisa membuat bakteri menjadi tahan terhadap antibiotik, sehingga manfaatnya semakin berkurang (Wulandari et al., 2023). Jika pengobatan dengan antibiotik tidak dilakukan secara benar, infeksi bisa semakin parah. Penggunaan antibiotik yang tepat perlu memperhatikan dosis yang sesuai, jenis antibiotik yang tepat, serta bentuk obat yang diberikan kepada pasien. Menggunakan antibiotik secara rasional penting untuk mengurangi risiko terapi gagal, munculnya bakteri yang tahan terhadap antibiotik,

efek samping yang muncul, serta biaya pengobatan yang meningkat (Romadhona et al., 2020).

Antibiotik digunakan untuk mengobati infeksi pada penderita diabetes mellitus tipe 2 yang mengalami gangrene. Infeksi pada kaki adalah salah satu penyebab dari kondisi ini, sehingga diperlukan pengobatan dan terapi yang tepat. Penggunaan antibiotik secara tidak benar bisa menyebabkan terapi gagal, penyakit tidak sembuh, munculnya resistensi antibiotik, efek samping yang lebih berat, serta timbulnya infeksi sekunder (Nabilatus, 2022).

Studi sebelumnya yang dilakukan oleh (Stiyanto & Suhesti, 2020) bahwa pasien diabetes melitus tipe II dengan gangren di RSUD Bagas Waras Klaten dan RSUD dr. Moewardi Surakarta secara keseluruhan yaitu 75% pasien mendapat terapi antibiotika rasional dan 25% pasien mendapatkan terapi antibiotika tidak rasional. Ketidakrasionalan tersebut meliputi kategori IIIB (terdapat pemakaian antibiotik terlalu singkat) yaitu 2,8% pasien dan kategori IIB (interval pemberian antibiotika tidak sesuai literatur) sebanyak 22,2% pasien. Penelitian lain yang dilakukan oleh (Nabilatus, 2022) menyatakan bahwa Antibiotik yang digunakan pada pasien DM dengan gangrene diabetikum yang kombinasi adalah meropenem + ciprofloxacin 13,3%, ciprofloxacin + cefixime + ceftriaxone 6,6%, meropenem + cefixime + anbacim 6,6%, dan yang tunggal anbacim 20%, ciprofloxacin 13,3%, cefotaxime 6,6%. Pasien yang mendapat ciprofloxacin merupakan pasien dengan kondisi terdapat nanah/pus pada luka. Mekanisme kerja ciprofloxacin adalah menghambat aktivitas DNA girase yang merupakan komponen penting dalam replikasi DNA pada bakteri. Berdasarkan hasil yang didapatkan pada bulan januari hingga desember pasien yang terdiagnosa diabetes di RSUD sawerigading kota palopo dengan komplikasi gangrene diabetikum pada januari hingga september tahun 2025 berjumlah 23 pasien.

Berdasarkan hasil penelitian diatas, maka penelitian ini penting dilakukan evaluasi pola penggunaan antibiotik untuk menghindari

ketidaktepatan penggunaan antibiotik pada pasien gangrene diabetikum di RSUD Sawerigading kota Palopo. Diharapkan hasil penelitian ini, dengan evaluasi yang dilakukan dan tindak lanjut yang efektif, kita dapat mengoptimalkan terapi antibiotik, meningkatkan kesembuhan pasien, mencegah ketidaktepatan pengobatan, serta menjamin keselamatan pasien.

B. Rumusan Masalah

Bagaimana pola penggunaan antibiotik pada pasien DM Tipe 2 dengan komplikasi gangrene diabetikum di RSUD sawerigading?

C. Tujuan Penelitian

Mendeskripsikan pola penggunaan antibiotik pada pasien DM tipe 2 dengan komplikasi gangrene diabetikum di RSUD sawerigading

D. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis
 - a. Memberikan kontribusi ilmiah dalam bidang farmasi klinis, khususnya terkait evaluasi penggunaan antibiotik pada pasien Diabetes Melitus dengan komplikasi infeksi.
 - b. Menambah referensi dan data penelitian serupa yang dapat digunakan oleh peneliti lain atau institusi pendidikan
2. Manfaat Praktis
 - a. Bagi rumah sakit: sebagai bahan evaluasi dan acuan dalam penyusunan atau pembaruan *formularium* rumah sakit serta kebijakan penggunaan antibiotik yang lebih tepat.
 - b. Tenaga kesehatan: memberikan gambaran nyata tentang tingkat kesesuaian penggunaan antibiotik sehingga dapat meningkatkan kualitas pelayanan dan pengobatan pasien.
 - c. Bagi pasien: secara tidak langsung meningkatkan keselamatan pasien (*patient safety*) dan efektivitas terapi dengan meminimalkan penggunaan antibiotik yang tidak rasional.

E. Ruang Lingkup dan Batasan Penelitian

Ruang lingkup penelitian ini berada dalam bidang farmasi klinik, khususnya pada evaluasi penggunaan antibiotik pada pasien Diabetes Melitus Tipe 2 dengan komplikasi gangren yang dirawat inap di RSUD

sawerigading Kota Palopo. Penelitian menggunakan pendekatan deskriptif observasional dengan metode retrospektif, di mana data diperoleh dari rekam medis pasien rawat inap periode Januari hingga desember 2025. Melalui penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran nyata mengenai pola penggunaan antibiotik pada pasien dengan gangren diabetikum sehingga dapat menjadi bahan evaluasi dalam peningkatan kualitas pelayanan kefarmasian di rumah sakit.

Batasan Penelitian :

1. Penelitian hanya mencakup pasien Diabetes Melitus Tipe 2 dengan komplikasi gangren yang dirawat inap di RSUD sawerigading Kota Palopo selama periode januari hingga desember 2025.
2. Data yang digunakan merupakan data sekunder dari rekam medis pasien, sehingga tidak dilakukan wawancara atau intervensi langsung terhadap pasien.
3. Penelitian tidak membahas efektivitas klinis antibiotik secara laboratorium, seperti hasil kultur bakteri atau uji kepekaan antibiotik (antibiotic sensitivity test).
4. Faktor-faktor lain di luar penggunaan antibiotik, seperti kepatuhan pasien, terapi non-antibiotik, dan kondisi sosial ekonomi pasien, tidak menjadi fokus kajian.

F. Sistematika Penulisan

Penulisan proposal ini disusun secara sistematis untuk memudahkan pembaca dalam memahami isi dan alur penelitian yang dilakukan. Adapun sistematika penulisan dalam proposal ini terdiri dari tiga bab utama, yaitu sebagai berikut:

1. Halaman Awal
 - a. Halaman Judul
 - b. Halaman Pengesahan
 - c. Daftar Isi
 - d. Daftar Tabel

2. Bab 1 Pendahuluan
 - a. Latar Belakang
 - b. Rumusan Masalah
 - c. Tujuan Penelitian
 - d. Manfaat Penelitian
 - e. Ruang Lingkup dan Batasan Penelitian
 - f. Sistematika Penulisan
1. Bab 2 Tinjauan Pustaka
 - a. Diabetes Melitus
 - b. Klasifikasi Diabetes Melitus
 - c. Faktor Resiko Diabetes Melitus Tipe 2
 - d. Terapi Diabetes Melitus Tipe 2
 - e. Komplikasi
 - f. Gangren Diabetikum
 - g. Antibiotik
 - h. Kerangka Teori
 - i. Kerangka Konseptual
 - j. Definisi Operasional dan Kriteria Objektif

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Diabetes Melitus

Diabetes melitus (DM) adalah suatu kondisi medis yang menyangkut gangguan metabolisme. Penyakit ini ditandai dengan kadar gula dalam darah yang terlalu tinggi, yang disebut hiperglikemia. Kondisi ini terjadi karena kurangnya sekresi insulin, kurangnya efek insulin, atau kedua hal tersebut. Tingginya kadar gula darah adalah gejala utama yang sering terjadi pada penderita diabetes. Namun, ada juga gejala lain yang bisa muncul pada orang dengan diabetes. Penyebab diabetes melitus dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti jenis kelamin, status pernikahan, tingkat pendidikan, pekerjaan, aktivitas fisik, kebiasaan merokok, penggunaan alkohol, indeks massa tubuh, lingkaran pinggang, dan usia. Pengobatan diabetes melitus mencakup perubahan gaya hidup serta konsumsi obat yang diberikan oleh dokter (Sagita et al., 2021)

Diabetes mellitus adalah penyakit atau gangguan metabolisme yang berlangsung lama dan disebabkan oleh berbagai faktor. Gejalanya adalah kandungan gula dalam darah yang terlalu tinggi, serta gangguan pada cara tubuh memproses karbohidrat, lemak, dan protein karena fungsi insulin tidak cukup baik. Penyakit ini bersifat menahun, artinya tubuh mengalami keadaan gula darah tinggi secara rutin. Diabetes dibagi menjadi dua jenis, yaitu diabetes tipe 1 dan tipe 2 (Pelita et al., 2024).

B. Klasifikasi Diabetes Melitus

Diabetes mellitus dapat diklasifikasikan menjadi empat berdasarkan etiologinya :

1. Diabetes Melitus Tipe 1

Diabetes melitus tipe 1 adalah penyakit berkepanjangan yang hingga kini belum bisa diobati secara lengkap, tetapi dengan mengelola metabolisme secara baik dan tepat, maka pertumbuhan dan perkembangan tubuh bisa tetap normal dan risiko komplikasi bisa ditekan. Untuk mengelola kondisi ini dengan efektif, beberapa hal

penting harus dilakukan sekaligus, seperti pemberian insulin secara terus-menerus, pengaturan pola makan, aktif berolahraga, memperoleh pengetahuan tentang penyakit, serta melakukan pemeriksaan kesehatan secara rutin (Adelita et al., 2020).

Faktor risiko yang bisa menyebabkan DM tipe 1 terdiri dari faktor yang tidak berubah, seperti usia, jenis kelamin, riwayat diabetes saat kehamilan, faktor genetik, penyakit autoimun, dan ras. Faktor yang berkaitan dengan kebiasaan adalah cara mengonsumsi obat. Faktor sosial dan ekonomi mencakup jenis pekerjaan dan tingkat pendidikan seseorang. Faktor yang ada di antara tubuh adalah kondisi mental dan emosi. Faktor lingkungan mencakup virus dan cuaca yang dingin (Faida & Santik, 2020).

2. Diabetes Melitus Tipe 2

Diabetes mellitus tipe 2 adalah gangguan pada cara tubuh mengolah gula, dan merupakan salah satu penyakit berkepanjangan. Gejalanya adalah kadar gula darah yang terlalu tinggi, karena tubuh tidak merespons insulin dengan baik atau produksi insulin tidak cukup (Juliani et al., 2024). Jenis diabetes ini paling banyak terjadi, dengan sekitar 90 hingga 95 persen penderita berusia di atas 40 tahun. Namun, diabetes tipe 2 juga bisa terjadi pada anak-anak atau remaja. Meskipun pankreas masih menghasilkan insulin, kualitasnya tidak bagus dan tidak bekerja dengan efektif, sehingga menyebabkan gula darah meningkat. Penderita biasanya tidak memerlukan suntikan insulin, tetapi harus mengonsumsi obat berupa tablet yang membantu meningkatkan fungsi insulin, mengurangi kadar gula darah, dan memperbaiki cara hati mengolah gula. (Hartono dan Ediyono, 2024).

Komplikasi DM tipe 2 memberikan dampak besar terhadap kualitas hidup seseorang, baik secara fisik, psikologis maupun dari sisi ekonomi. Komplikasi seperti kerusakan organ menyebabkan tubuh menjadi tidak berfungsi dengan baik, sehingga mengganggu kegiatan sehari-hari. Selain itu, biaya pengobatan dan perawatan untuk

mengatasi komplikasi ini cukup besar, sehingga meningkatkan beban finansial bagi pasien, keluarga, serta sistem kesehatan. Faktor-faktor yang meningkatkan risiko terkena diabetes tipe 2 meliputi obesitas, riwayat penyakit dalam keluarga, pola makan berlebihan, serta gaya hidup yang tidak aktif. Untuk pasien yang tidak bisa mengontrol kadar gula darah secara baik, mereka lebih rentan mengalami gangrene dan infeksi (Erdaliza et al., 2024).

3. Diabetes Melitus Gestasional

Diabetes melitus gestasional adalah kondisi toleransi glukosa yang berubah pada wanita hamil. Kondisi ini muncul pada wanita yang sebelumnya tidak pernah didiagnosis menderita diabetes, namun pada masa kehamilan mereka menunjukkan kadar glukosa dalam darah yang tinggi. Kondisi ini bisa menyebabkan berbagai komplikasi selama kehamilan, seperti peningkatan risiko ketonemia, preeklampsia, dan infeksi saluran kemih. Selain itu, kondisi ini juga meningkatkan risiko gangguan pada bayi, seperti makrosomia, hipoglikemia pada bayi baru lahir, dan ikterus neonatal (Erdaliza et al., 2024).

Kondisi gestasional ini biasanya mulai terdeteksi pada usia kehamilan 24 minggu. Ibu yang mengalami gestasional serta bayinya memiliki risiko yang lebih tinggi, baik selama masa kehamilan maupun setelah proses melahirkan. Bagi ibu, risiko yang muncul antara lain berat badan bertambah berlebihan, eklampsia, preeklampsia, persalinan dengan operasi sesar, komplikasi pada jantung dan pembuluh darah, serta kemungkinan kematian saat melahirkan. Setelah melahirkan, ibu yang mengalami kondisi ini juga berisiko mengidap diabetes tipe 2 atau kembali mengalami diabetes gestasional di masa depan (Umiyah, 2023).

4. Diabetes Melitus Tipe lain

Diabetes mellitus jenis lain terjadi karena berbagai faktor seperti infeksi, penggunaan obat-obatan tertentu, masalah sistem imun, faktor genetik, penyakit hormonal pada pankreas, serta sindrom genetik

lainnya yang menyebabkan produksi dan kualitas insulin tidak memenuhi kebutuhan tubuh (Alpian & Mariawan Alfarizi, 2022).

C. Faktor Resiko Diabetes Melitus Tipe 2

Menurut (Diana et al., 2025) terdapat 2 faktor resiko DM tipe 2 :

1. Faktor Yang Tidak Dapat Dimodifikasi

- a. Umur, Setelah usia >45 tahun faktor resiko diabetes akan sering muncul. diagnosis diabetes lebih dominan Pada usia >45 tahun dibandingkan usia.
- b. Jenis kelamin, Penderita diabetes berjenis kelamin perempuan banyak ditemukan di amerika serikat. Disebakan karna pada perempuan manopause hormon esterogen berkurang konsentrasinya, menyebabkan kenaikan cadangan lemak didaerah perut, menyebabkan asam lemak bebas meningkat.
- c. Faktor keturunan, Keluarga kandung dengan diabetes 6 kali lebih besar beresiko mengalami penyakit diabetes dari pada orang tanpa riwayat keluarga diabetes.

2. Faktor Yang Dapat Dimodifikasi

- a. Pola makan, kadar glukosa darah meningkat dengan konsumsi berlebih makanan dengan gula, lemak, maupun garam yang tinggi.
- b. Kebiasaan merokok, didalam rokok terdapat nikotin yang dapat menyebabkan resistensi insulin.
- c. Obesitas, merupakan predisposisi dimana insulin mengalami resistensi, sehingga orang dengan obesitas beresiko menderita diabetes.
- d. Hipertensi, resistensi insulin dapat disebabkan oleh hipertensi, sehingga orang dengan hipertensi memiliki resiko menderita diabetes
- e. Stres, Stres yang tidak dikendalikan dapat menyebabkan kesulitan pengontrolan gula darah.
- f. Kurangnya aktivitas fisik, Kurang beraktifitas fisik dapat beresiko meningkatkan berat badan >5 kg dan memiliki resiko menderita diabetes

D. Terapi Diabetes Melitus Tipe 2

Menurut (Soelistijo et al., 2021) terapi farmakologi diberikan bersama dengan pengaturan makan dan latihan jasmani (gaya hidup sehat). Terapi farmakologi terdiri dari obat oral dan bentuk injeksi.

1. Terapi Farmakologi

a. Oral

Pada terapi oral anti-diabetes berdasarkan mekanisme kerjanya dibagi menjadi 7 golongan sebagai berikut:

- 1) Sulfonilurea, Pada obat golongan sulfonilurea mempunyai efek utama untuk meningkatkan sekresi insulin oleh sel beta pancreas. Efek samping utama yaitu hipoglikemia dan peningkatan berat badan (BB).
- 2) Glinid, cara kerja pada obat golongan glinid mirip dengan golongan sulfonilurea, perbedaannya pada lokasi reseptor, dan memiliki hasil akhir yang berupa penekanan pada peningkatan sekresi insulin pada kelenjar pankreas.
- 3) Biguanid, pada golongan biguanid memiliki efek utama yaitu untuk mengurangi produksi glukosa hati (*Glukoneogenesis*), dan memperbaiki ambilan glukosa di jaringan perifer. Contoh obat pada golongan ini adalah metformin. Metformin merupakan pilihan pertama pada sebagian besar pada kasus DM 2.
- 4) Tiazolidinedion, adalah agonis dari *Peroxisome Proliferator Activated Reseptor Gamma* (PPAR-gamma), reseptor inti yang terdapat pada sel otot, lemak, dan hati. Golongan ini memiliki efek menurunkan resistensi insulin dengan meningkatkan jumlah protein pengangkut glukosa, sehingga meningkatkan ambilan glukosa di jaringan perifer.
- 5) Penghambat α -Glukosidase, mekanisme obat ini dengan menghambat kerja enzim α -Glukosidase di saluran pencernaan sehingga menghambat absorpsi glukosa dalam usus halus. Efek samping yang mungkin terjadi adalah bloating (Penumpukan gas dalam usus) sehingga sering menimbulkan flatulensi.

- 6) Penghambat enzim Dipeptidil Peptidase-4 (DPP-4), DPP-4 adalah suatu serin protease, yang didistribusikan secara luas dalam tubuh. Penghambat ini akan menghambat lokasi pengikatan pada DPP-4 sehingga akan mencegah inaktivasi dari glucagon-like peptide (GLP)-1. Proses inhibisi ini akan mempertahankan kadar GLP-1 dan *glucose-dependent insulinotropic polypeptide* (GIP) dalam bentuk aktif di sirkulasi darah, sehingga dapat memperbaiki toleransi glukosa, meningkatkan respons insulin, dan mengurangi sekresi glucagon.
- 7) Penghambat enzim *Sodium Glucose co-Transporter 2*, Mekanisme kerja obat ini adalah dengan cara menghambat reabsorpsi glukosa di tubulus proksimal dan meningkatkan ekskresi glukosa melalui urin. Manfaat obat ini adalah untuk menurunkan berat badan dan tekanan darah. Pada efek samping yang akan terjadi adalah infeksi saluran kencing dan genital.

b. Insulin

Insulin adalah hormon yang dibutuhkan untuk mengangkut gula dari darah ke dalam sel-sel tubuh yang kemudian digunakan untuk energi. Insulin terbagi menjadi 6 macam lama kerja, yaitu insulin kerja pendek (*Short Acting Insulin*), insulin kerja cepat (*Rapid-Acting Insulin*), insulin kerja menengah (*IntermedietActing Insulin*), insulin kerja panjang (*Long Acting-Insulin*), insulin kerja ultra panjang (*Ultra Long-Acting Insulin*), dan insulin campuran kerja pendek - menengah dan kerja cepat – menengah.

- 1) Insulin kerja pendek, digunakan saat waktu makan. Insulin tersebut akan memberikan efek dalam 30 menit, waktu maksimal bekerja dalam 2 hingga 3 jam. Efek pada obat ini dapat bertahan hingga 6 jam.
- 2) Insulin kerja cepat. Digunakan pada saat makan. Insulin tersebut akan memberikan efek dalam 15 menit, waktu maksimal bekerja sekitar 1 jam. Efek pada obat ini dapat bertahan selama 4 jam.

- 3) Insulin kerja menengah/sedang, digunakan dalam sehari sekali. Insulin tersebut akan bekerja dalam 4 hingga 8 jam setelah diinjeksi. Efek pada obat ini dapat bertahan hingga 18 jam. Apabila diinjeksikan sebelum tidur, insulin akan bekerja secara maksimal pada dini hari, yaitu saat insulin paling dibutuhkan.
- 4) Insulin kerja panjang, dapat menurunkan kadar glukosa secara bertahap. Efek pada obat ini bertahan hingga 24 jam.
- 5) Insulin kerja ultra panjang, digunakan sehari sekali. Efek pada obat ini bertahan lebih dari 24 jam.
- 6) Insulin Campuran Kerja Pendek - Menengah dan Kerja Cepat – Menengah, Preximed Insulin merupakan insulin kombinasi yang dalam jumlah spesifik 1 botol atau pen insulin. Dapat digunakan 2 atau 3 kali dalam sehari saat makan.

c. Kombinasi

Pengobatan kombinasi diberikan ketika salah satu Anti-Diabetes Oral (ADO) diberikan dosis maksimal tapi tidak mampu mengendalikan kadar glukosa plasma dalam darah sehingga memerlukan ADO lain yang mempunyai efektivitas yang berbeda dengan ADO pertama, jadi diperlukan ADO yang lain.

2. Terapi Non Farmakologi

a. Terapi Nutrisi Medis (TNM)

Diabetes Melitus 2 harus membatasi kalori untuk menurunkan berat badan karena sebagian besar penderita DM 2 kelebihan berat badan atau disebut obesitas. Kalori yang dibutuhkan pasien DM tersebut dengan memperhitungkan kebutuhan kalori basar yang besarnya 25 – 30 kal/kg BB ideal.

b. Latihan Fisik

Latihan fisik dapat memperbaiki sensitivitas insulin dan mengurangi faktor resiko kerusakan kardiovaskular serta berkontribusi terhadap penurunan atau pemeliharaan berat badan. Latihan fisik yang dianjurkan berupa latihan fisik yang bersifat aerobik dengan intensitas sedang (50 -

70% denyut jantung maksimal) seperti jalan cepat, bersepeda santai, jogging, dan berenang.

E. Komplikasi

Diabetes Melitus adalah penyakit kronis yang ditandai dengan tidak mampunya tubuh untuk memetabolisme lemak, karbohidrat serta protein yang dapat menyebabkan kadar glukosa dalam darah meningkat (Hiperglikemia). Berbagai komplikasi dapat muncul akibat DM baik komplikasi makrovaskuler maupun komplikasi mikrovaskuler. Salah satunya yaitu komplikasi pada pembuluh darah perifer dan kerentanan terhadap infeksi yang dapat menyebabkan luka gangren. Luka gangren merupakan komplikasi kronik dari penyakit DM yakni berupa luka terbuka pada permukaan kulit yang disebabkan oleh kelainan saraf (Neuropati), kelainan pembuluh darah, dan terdapat infeksi (Laili, 2024).

F. Gangren Diabetikum

1. Definisi Gangren Diabetikum

Gangren diabetikum adalah komplikasi berbahaya akibat diabetes melitus. Hal ini terjadi karena jaringan tubuh rusak karena aliran darah tidak cukup mencukupi. Kondisi ini biasanya terjadi pada penderita diabetes yang mengalami gangguan pada pembuluh darah perifer dan neuropati perifer, terutama di bagian kaki. Gangren diabetik sering muncul setelah terjadi luka di kaki akibat diabetes, dan bisa berkembang menjadi infeksi yang parah jika tidak segera diatasi. (Darni et al., 2024).

2. Klasifikasi Gangren

Menurut (Amelia et al, 2025) gangren adalah kondisi yang ditandai dengan nekrosis jaringan akibat iskemia atau infeksi. Kondisi ini umumnya diklasifikasikan menjadi gangren kering, basah, dan gas.

- a). Gangren kering biasanya disebabkan oleh iskemia progresif dan paling parah pada jari-jari, seringkali menyebabkan nekrosis sirkumferensial. Akan dijumpai adanya gejala permulaan berupa nyeri pada daerah yang bersangkutan, daerah menjadi pucat, kebiruan dan bercak ungu. lama-kelamaan daerah tersebut berwarna hitam.

Tidak teraba denyut nadi (tidak selalu). Bila diraba terasa kering dan dingin. Ganggren berbatas tegas, rasa nyeri/sakit lambat laun berkurang dan akhirnya menghilang. Gangrene kering ini dapat lepas dari jaringan yang utuh.

- b). Gangren basah mengacu pada jaringan nekrotik yang diperumit oleh infeksi sekunder dan biasanya terlihat pada ekstremitas bawah. Kondisi ini ditandai dengan edema, eritema, dan drainase purulen.
- c). Gangren gas adalah infeksi nekrosis yang progresif cepat dan mengancam jiwa yang disebabkan oleh bakteri pembentuk gas, yang paling umum adalah spesies *Clostridium*.

3. Patofisiologi Gangren

Gangren diabetik di kaki mulai muncul dengan adanya pembengkakan pada jaringan lembut kaki, terbentuknya retakan antara jari-jari kaki atau di area kulit kaki yang kering, atau munculnya kalus. Jaringan yang terkena awalnya berubah warna menjadi biru dan terasa dingin ketika disentuh. Selanjutnya, jaringan tersebut mati, berubah warna menjadi hitam dan berbau busuk. Pada saat terjadi luka, rasa sakit biasanya tidak terasa karena sensitivitas pasien sudah hilang. Luka yang terjadi bisa berupa luka bakar, luka kimia, atau luka trauma. Tanda awal gangren adalah keluarnya nanah dan adanya kemerahan pada area terkena (Wahyudi et al., 2023)

4. Jenis-Jenis Gangren

a. Gangren Diabetikum

Gangren diabetikum adalah komplikasi berbahaya akibat diabetes melitus. Hal ini terjadi karena jaringan tubuh rusak karena aliran darah tidak cukup mencukupi. Kondisi ini biasanya terjadi pada penderita diabetes yang mengalami gangguan pada pembuluh darah perifer dan neuropati perifer, terutama di bagian kaki. Gangren diabetik sering muncul setelah terjadi luka di kaki akibat diabetes,

dan bisa berkembang menjadi infeksi yang parah jika tidak segera diatasi. (Darni et al., 2024).

b. Gangren Pedis

Gangren pedis adalah kondisi dimana kaki menyalami kematian yang disebabkan karena masalah pada aliran darah, infeksi, kerusakan saraf pada pasien DM. Gangren pedis umumnya terjadi karena terdapat luka kecil yang tidak segera ditangani dan berkembang menjadi kematian jaringan yang meluas. Kasus ini sering muncul pada pasien yang memiliki control gula darah yang dangat buruk, neuropati perifer, serta penyakit arteri perifer. Proses terjadinya gangren umumnya berlangsung lambat dan bertahap, tetapi bisa memburuk dengan cepat jika ada infeksi tambahan. Jaringan yang terkena menunjukkan perubahan warna, mulai dari putih, merah, ungu, hingga hitam, dan sering kali dengan aroma dari pembusukan (Saputra, 2026).

c. Gangren Gas

Gangren gas adalah Gangren gas ialah infeksi yang terjadi karena adanya bakteri langka dan mematikan yang dapat menghancurkan jaringan pada tubuh. Kondisi darurat medis ini umumnya dipicu oleh bakteri *Clostridium perfringens* yang masuk ke dalam tubuh melalui cedera yang dalam dan tidak bersih, sehingga perlu penanganan cepat untuk mencegah terjadinya kematian (Kousa et al, 2020).

d. Gangren Digit 5

Gangren digit 5 merupakan kondisi dimana matinya jaringan nekrosis pada jari kelima, baik ditangan maupun di kaki. Kondisi ini biasanya merupakan komplikasi serius dari diabetes melitus yang disebabkan oleh neuropati (kerusakan pada saraf) dan masalah aliran darah (penyumbatan pembuluh darah) (Karina et al, 2024).

e. Gangren Fournier

Gangren Fournier merupakan infeksi bakteri yang jarang terjadi tetapi sangat ganas dan dapat mengancam nyawa, menyerang jaringan lunak di wilayah genital dan perineum, yaitu area antara anus dan organ

reproduksi. Kondisi ini dengan cepat menyebabkan kematian sel-sel jaringan (nekrosis) dan tergolong sebagai situasi medis darurat yang serius (Fathurrahman, 2025).

G. Antibiotik

1. Pengertian Antibiotik

Infeksi pada gangren diabetikum membutuhkan pengobatan yang tepat, salah satunya dengan menggunakan terapi antibiotik. Antibiotik adalah jenis obat yang sering digunakan untuk mengatasi infeksi yang disebabkan oleh bakteri. Jika antibiotik diresepkan secara tidak tepat, bisa menimbulkan berbagai masalah, seperti meningkatkan resistensi bakteri terhadap antibiotik tunggal maupun kombinasi, meningkatkan efek samping karena pemilihan antibiotik dan dosis yang salah, serta memperpanjang waktu penyembuhan infeksi. Hal ini berdampak pada durasi perawatan dan biaya yang dikeluarkan, sehingga merugikan pasien. (Julpin dan Susanti, 2023).

Infeksi ini disebabkan oleh bakteri yang ada di dalam tubuh. Penyakit infeksi terjadi karena adanya mikroorganisme yang memicu reaksi pada sistem kekebalan tubuh. Bakteri merupakan penyebab utama munculnya infeksi. Gejala utama yang sering muncul adalah demam. Masalah penggunaan antibiotik adalah isu yang terjadi di berbagai negara, tidak hanya di Indonesia. Untuk menangani hal ini, diperlukan kerja sama dari berbagai pihak. Penggunaan antibiotik secara tidak tepat bisa menyebabkan resistensi antibiotik meningkat secara signifikan. Oleh karena itu, sangat penting untuk menggunakan antibiotik secara bijaksana dan rasional agar dapat mengurangi beban penyakit, terutama yang disebabkan oleh infeksi (Malaka et al., 2023)

2. Klasifikasi Antibiotik

Antibiotik adalah obat yang digunakan untuk mengatasi infeksi bakteri. Antibiotik bisa bersifat bakterisidal (membunuh bakteri) dan bakteriostatik (menghambat perkembangbiakan bakteri). Antibiotik dapat dikelompokkan berdasarkan mekanisme kerja, struktur kimia, dan

spektrum aktivitas bakterinya. Berdasarkan mekanisme kerja spesifik, antibiotik dikelompokkan menjadi bakteriostatik dan bakterisidal. Antibiotik yang bersifat bakteriostatik seperti gliklisiklin (tigesiklin), tetrasiklin (doksisiklin, minosiklin), linkosamid (clindamisin), makrolid (azitromisin, klaritromisin, eritromisin), oxazolidindion (linezolid) dan sulfonamid (sulfametoxazol), sedangkan antibiotik yang bersifat bakterisidal adalah aminoglikosida (tobramisin, gentamisin, amikasin), betalaktam (amoksisiklin, sefazolin, meropenem), fluoroquinolone (ciprofloxacin, levofloxacin, moxifloxacin), glikopeptida (vankomisin), (daptomisin), nitroimidazole (metronidazol) (Fadrian, 2023).

Tabel 2.1 Klasifikasi Antibiotik (Fadrian, 2023).

BETA LACTAMASE	Penicillins
	Cephalosporins
	Carbapenem
	Monobactam
Penisilin	
Natural Penicillin	Penicillin G
	Aqueous penicillin G
	Procaine penicillin G
	Benzathine penicillin G
	Penicillin V
Aminopenicillins	Ampicillin
	Amoxicillin
Penicillinase-resistant-penicillins	Methicillin
	Nafcillin
	Oxacillin
	Cloxacillin
	Dicloxacillin
Antipseudomonal penicillins	Carbenicillin
	Ticarcillin

	Piperacillin
Sefalosporin	
Bakterisidal: menghambat sintesis dinding sel bakteri melalui inhibisi kompetitif pada enzim transpeptidase	
1 st Generation	Cefazolin Cephalexin
2 st Generation	Cefoxitin Cefaclor Cefuroxime
3 st Generation	Ceftriaxone Cefotaxime Ceftazidime Ceftrofloxacin Cefepime Cefixim (4th generation)
Beta-lactamase Inhibitors	Clavulanic Acid
(bactericidal: blocking cross linking)	Sulbactam Tazobactam
Carbapenems	Imipenem (+cilastatin) Meropenem Doripenem Ertapenem
Monobactam	Aztreonam
Inhibitor dinding sel lainnya	
Vancomycin q (bactericidal: disrupts peptidoglycan cross-linkage)	Vancomycin
Polymyxins	Polymyxin B Polymyxin E
Bacitracin	Bacitracin

INHIBISI SINTESIS PROTEIN

Subunit ribosomal Anti-30S

Aminoglycosides	Gentamicin
(bactericidal: irreversible binding to 30S)	Neomycin
	Amikacin
	Tobramycin
	Streptomycin

Tetracyclines	Tetracycline
(bacteriostatic: blocks tRNA)	Doxycyclin
	Minocycline
	Demeclocycline

Subunit ribosomal Anti-50S

Macrolides	Erythromycin
(bacteriostatic: reversibly binds 50S)	Azithromycin
	Clarithromycin
Chloramphenicol	Chloramphenicol
(bacteriostatic)	
Lincosamide	Clindamycin
(bacteriostatic: inhibits peptidyl transferase by interfering with amino acyl-tRNA complex)	
Linezolid	Linezolid
(Variable)	
Streptogramins	Quinupristin
	Dalfopristin

INHIBITOR SINTESIS DNA

Fluoroquinolon

Bakterisidal: menghambat enzim girase DNA, menghambat sintesis DNA

1 st Generation	Nalidixic acid
----------------------------	----------------

2 st Generation	Ciprofloxacin Norfloxacin Enoxacin Ofloxacin Levofloxacin
3 st Generation	Gatifloxacin
4 st Generation	Moxifloxacin Gemifloxacin
INHIBITOR DNA LAINNYA	
Metronidazole (bacteridical: metabolic biprodu ucts disrupt DNA	Metronidazole (Flagyl)
INHIBITOR SINTESIS RNA	
Rifampin (bactericidal: inhibits RNA transcription by inhibiting RNA polymerase)	Rifampin
INHIBITOR SINTESIS ASAM MIKOLAT	
Isoniazid	Isoniazidz
INHIBITOR SINTESIS ASAM FOLAT	
Trimethoprim/Sulfonamides (bacteriostatic: inhibition with PABA)	Trimethoprim/Sulfamethoxazole (SMX) Sulfisoxazole Sulfadiazine
Pyrimethamine	Pyrimethamine

3. Mekanisme Kerja Antibiotik

Antibiotik dapat dikelompokkan menjadi dua kategori, yaitu yang bersifat bakterisidal berfungsi sebagai membunuh bakteri dan yang bersifat bakteriostatik yang bekerja dengan cara memperlambat atau menghentikan pertumbuhan bakteri. Antibiotik dapat membunuh

mikroba dengan menggunakan antimikroba yang memiliki sifat bakteriostatik yang bergantung pada respons daya tahan tubuh dari inang. Tingkat efektivitas juga dapat dipengaruhi oleh durasi interaksi antara mikroba dan antimikroba untuk mengamati hasilnya. Antibiotik bekerja dengan cara menghambat proses metabolisme sel mikroba, menghalangi sintesis dinding sel mikroba, merusak integritas membran sel mikroba, dan menghalangi sintesis protein serta asam nukleat dalam sel mikroba (Utari et al., 2023).

Antibiotik dapat dikategorikan berdasarkan aktivitas, mekanisme kerja, atau struktur kimia. Ini termasuk: Antibiotik kerja luas (board spectrum) adalah agen yang dapat melawan pertumbuhan dan mematikan baik bakteri gram-positif maupun gram-negatif; contoh dari jenis golongan ini termasuk kloramfenikol, ampicilin, sefalosporin, karbapenem, nirtoimidazole dan tetrasiklin serta turunannya; antibiotik kerja sempit (narrow spectrum) adalah jenis golongan yang hanya aktif melawan beberapa bakteri. Contoh dari golongan ini adalah penisilin, streptomisin, neomisin, dan basitrasin (Buamona et al., 2023).

4. Prinsip Penggunaan Antibiotik

Menurut (Emelda et al, 2023) penggunaan antibiotik secara bijak adalah penggunaan antibiotik harus memenuhi prinsip :

- a) Tepat diagnosis, dapat dilakukan dengan pemeriksaan klinis, laboratorium dan penunjang lainnya.
- b) tepat pasien
- c) tepat jenis antibiotik, dengan mempertimbangkan kemampuan antibiotik, keamanan, hasil pemeriksaan laboratoriu.
- d) Tepat regimen dosis meliputi dosis, rute pemberian, interval dan lama pemberian

5. Antibiotik Pada Gangren Diabetikum

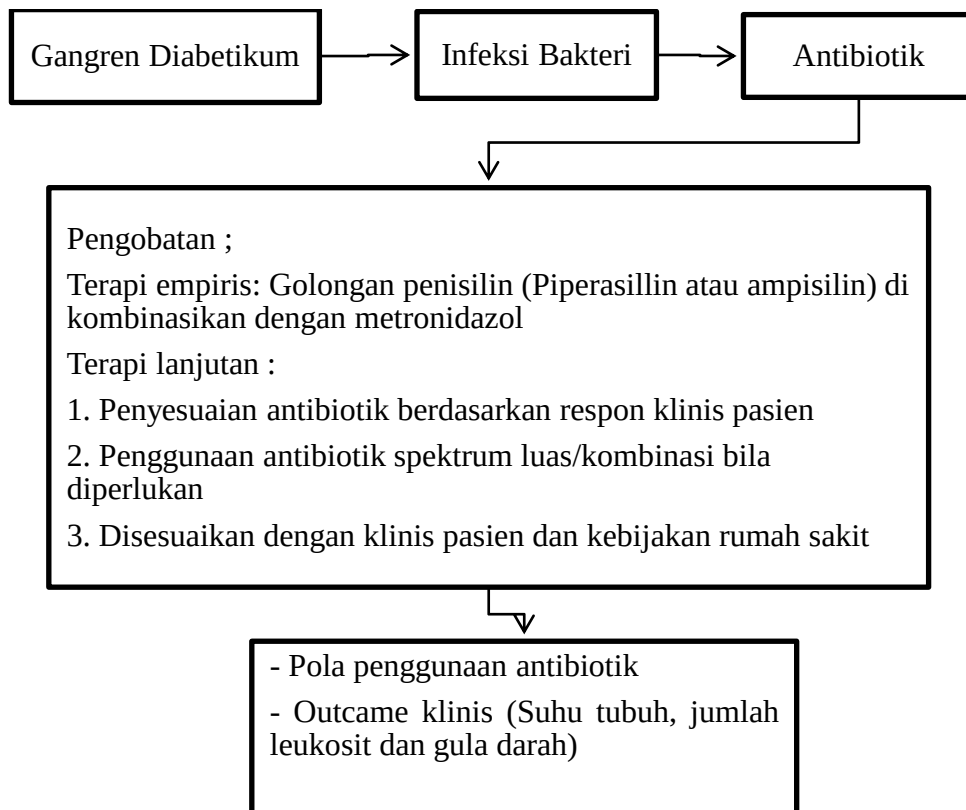
Tabel 2.2 Antibiotik pada gangren

Gangrene	Patogen	Terapi IV	
<i>Clostridial myonecrosis</i> (gangrene gas)	<i>Clostridium sp.</i>	<u>Pilihan IV</u> Penisillin G 10 mu 4 jam selama 2 minggu atau Klindamicin 600 mg setiap 8 jam selama 2 minggu	<u>Alternatif IV</u> Piperasillin 4 gm setiap 8 jam selama 2 minggu atau Ertapenem 1 mg setiap 24 jam selama 2 minggu (Burke A, 2015)
Gas Gangren	<i>Clostridium Perfringens</i>	Prokain penisilin i.m, 900-1,2 juta unit (anak 50.000 IU/kgBB) setiap 24 jam Atau Ampisilin injeksi iv 1gr tiap 6 jam Kombinasi dengan Metronidazol iv 500-750 mg (Anak:25-50 mg/kgBB) setiap 8 jam	Lama pemberian : 7 hari, lalu dievaluasi (Kemkes,2021)

Tabel 2.2 menunjukkan pilihan terapi antibiotik pada gangren gas (*clostridial myonecrosis*) yang disebabkan oleh bakteri *Clostridium sp.* Gangren gas merupakan salah satu bentuk gangren berat yang melibatkan infeksi bakteri anaerob. Pada praktik klinis, khususnya pada kondisi di mana pemeriksaan kultur dan uji kepekaan bakteri belum dapat dilakukan, terapi antibiotik sering diberikan secara empiris dengan mempertimbangkan kemungkinan keterlibatan bakteri anaerob.

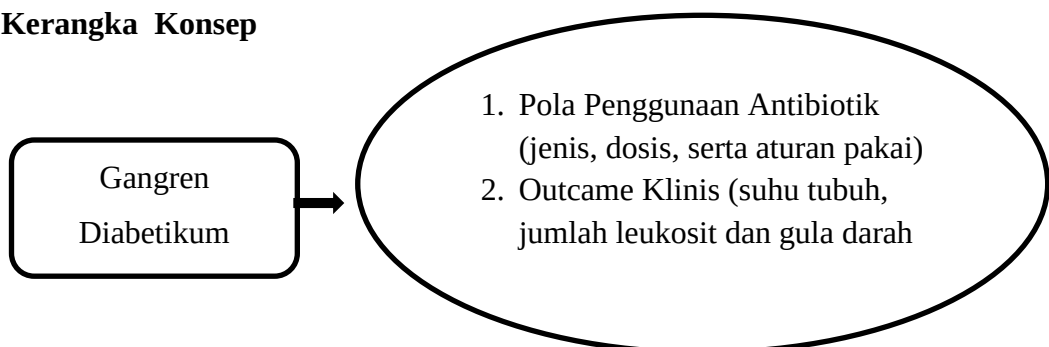
Oleh karena itu, prinsip terapi antibiotik pada gangren gas digunakan sebagai dasar teori dalam pemilihan antibiotik pada gangren diabetikum, terutama dalam kondisi keterbatasan identifikasi kuman penyebab infeksi.

H. Kerangka Teori



Gambar 2.1 Kerangka Teori

I. Kerangka Konsep



Ket :  = Variabel Bebas (Independent)
 = Variabel Terikat (Dependent)

Gambar 2.2 Kerangka Konsep

J. Definisi Operasional dan Kriteria Objektif

Tabel 2.3 Definisi Operasional dan Kreiteria Objektif

Variabel	Definisi Operasional	Kriteria Objektif / Cara Ukur
1. Penggunaan antibiotik	Pemberian obat golongan antibiotik kepada pasien DM tipe 2 dengan gangren, baik secara tunggal maupun kombinasi, selama masa perawatan di rumah sakit.	a. Jenis antibiotik tercatat dalam rekam medis b. Bentuk terapi: tunggal atau kombinasi. c. Dosis, rute, dan lama pemberian dicatat lengkap. (Stiyanto & Suhesti, 2020)
2. Outcome klinis	Respon atau hasil akhir kondisi pasien setelah menerima terapi, yang diukur melalui parameter yang tercatat direkam medis	1. Suhu tubuh normal (tidak $>38^{\circ}\text{C}$ atau tidak $<36^{\circ}\text{C}$). 2. Gula darah normal (gula darah sewaktu $<140\text{ mg/dL}$, gula darah puasa $<110\text{ mg/dL}$). 3. Jumlah leukosit normal $4-10 \times 10^3/\text{ul}$. Jenis leukosit a. Neutrofil $2-7 \times 10^3/\text{ul}$. b. Limfosit $10^3/\text{MI}$. c. Monosit $10^3/\text{MI}$. d. Eosinofil $10^3/\text{ul}$. e. Basofil $10^3/\text{ul}$.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif observasional dengan pendekatan retrospektif (yaitu menggunakan data yang sudah ada). Data diperoleh melalui rekam medis pasien diabetes melitus tipe 2 dengan komplikasi gangrene yang dirawat inap di RSUD Sawerigading kota Palopo.

B. Tempat dan Waktu Penelitian

a. Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di instalasi rawat inap RSUD sawerigading kota palopo, provinsi sulawesi selatan.

b. Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di instalasi rawat inap RSUD Sawerigading kota Palopo. Adapun pelaksanaan penelitian direncanakan berlangsung pada bulan februari hingga mei 2026, dengan tujuan memperoleh hasil yang lebih komprehensif dan mendalam.

C. Populasi dan Sampel

1. Populasi

Populasi adalah area umum yang terdiri dari berbagai hal atau orang dengan jumlah dan ciri tertentu yang ditentukan oleh peneliti, yang kemudian dipelajari dan digunakan untuk menarik kesimpulan dalam penelitian (Amin et al., 2023). Populasi dalam penelitian ini yaitu pasien yang mengalami gangrene yang menjalani rawat inap pada periode satu tahun yaitu pada tahun 2025 di RSUD Sawerigading kota Palopo, hasil yang didapatkan sebanyak 23 orang.

2. Sampel

Sampel merupakan bagian dari suatu kelompok atau menunjukkan seperti apa kelompok yang sedang diteliti, dan digunakan untuk memperoleh data serta dapat menunjukkan keseluruhan kelompok, atau sampel merupakan sebagian dari total dan kualitas apa yang dimiliki

kelompok tersebut (Amin et al., 2023). Data sekunder dalam penelitian ini berasal dari data rekam medis pasien pada priode satu tahun yaitu pada tahun 2025 di RSUD Sawerigading kota Palopo, hasil yang didapatkan sebanyak 23 orang sebagai sampel dengan kriteria sampel menggunakan teknik total sampling. Total sampling adalah teknik pengambilan sampel dimana sampel yang diperoleh sama dengan populasi yang ada (Pratama & Indrayana, 2021).

a. Kriteria Inklusif

Kriteria inklusif merupakan syarat yang harus dipenuhi agar data pasien dapat dimasukkan sebagai sampel penelitian. Adapun kriteria inklusif dalam penelitian ini adalah:

1. Pasien diabetes melitus tipe 2 yang terdiagnosis mengalami komplikasi gangren.
2. Pasien yang dirawat inap di RSUD Sawerigading Kota Palopo pada periode Januari sampai desember 2025.
3. Pasien yang mendapatkan terapi antibiotik, baik tunggal maupun kombinasi, selama masa perawatan di rumah sakit.
4. Rekam medis pasien yang memiliki data lengkap, meliputi identitas pasien, diagnosis, jenis antibiotik, dosis, rute, frekuensi, dan lama pemberian obat.

b. Kriteria Eksklusif

Kriteria eksklusif merupakan kondisi yang menyebabkan data pasien tidak dimasukkan ke dalam penelitian. Adapun kriteria eksklusif dalam penelitian ini adalah:

1. Pasien diabetes melitus tipe 1, gestasional, atau tipe lain yang bukan termasuk tipe 2.
2. Pasien yang tidak menjalani rawat inap pada priode januari hingga desember 2025.
3. Pasien yang tidak mendapatkan terapi antibiotik.

4. Rekam medis pasien yang tidak memiliki data lengkap, meliputi identitas pasien, diagnosis, jenis antibiotik, dosis, rute, frekuensi, dan lama pemberian obat.

D. Jenis dan Sumber Data

1. Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif observasional dengan pendekatan retrospektif. Penelitian deskriptif observasional bertujuan untuk memberikan gambaran secara sistematis, faktual, dan akurat mengenai fakta atau fenomena yang terjadi tanpa melakukan intervensi terhadap subjek penelitian. Pendekatan retrospektif digunakan karena data diperoleh dari rekam medis pasien yang telah menjalani perawatan sebelumnya pada periode Januari hingga desember 2025 di RSUD sawerigading Kota Palopo.

2. Sumber Data

Sumber data dalam penelitian ini adalah data sekunder dan diperoleh langsung dari instalasi rekam medis RSUD Sawerigading Kota Palopo, khususnya bagian instalasi rawat inap yang menangani pasien dengan komplikasi gangren diabetikum. Data rekam medis tersebut kemudian diolah dan dianalisis untuk mengevaluasi kesesuaian penggunaan antibiotik berdasarkan pedoman terapi.

E. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian merupakan alat bantu yang digunakan peneliti untuk mengumpulkan dan menganalisis data yang dibutuhkan dalam penelitian (Amin et al., 2023). Pada penelitian ini, instrumen yang digunakan adalah lembar pengumpulan data (*data collection sheet*) atau lembar observasi, yang berfungsi untuk mencatat informasi dari rekam medis pasien sesuai dengan variabel yang diteliti. Setiap data pasien akan dicatat dan dievaluasi berdasarkan komponen berikut:

1. Identitas Pasien

- b. Kode/inisial pasien
- c. Usia

- d. Jenis kelamin
- e. Nomor rekam medis
- f. Alamat

2. Data Klinis Pasien

- a. Diagnosis utama (Diabetes Melitus Tipe 2 dengan komplikasi gangren)
- b. Riwayat penyakit
- c. Riwayat Pegobatan

3. Data Penggunaan Antibiotik

- a. Jenis antibiotik yang digunakan
- b. Golongan antibiotik
- c. Dosis dan frekuensi pemberian
- d. Rute pemberian
- e. Lama pemberian antibiotik
- f. Kombinasi antibiotik (jika ada)
- g. Outcome klinis (jumlah leukosit, gula darah, dan suhu tubuh).

F. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode dokumentasi, yaitu dengan cara mengumpulkan dan memeriksa data sekunder yang berasal dari rekam medis pasien rawat inap di RSUD Sawerigading kota palopo

1. Mengajukan izin penelitian ke pihak rumah sakit dan instansi terkait.
2. Mengidentifikasi daftar pasien komplikasi gangren yang mendapatkan antibiotik dari instalasi farmasi/rekam medis.
3. Penyalinan data dan dimasukkan pada lembar pengumpulan data. Adapun data yang diambil dari rekam medis pasien adalah nomor rekam medis pasien beserta identitas pasien, hasil data klinik pasien berupa diagnosa, pemberian antibiotik, efek terapi antibiotik, rute pemberian, dosis pemberian, lama pemberian, durasi pemberian dan tanggal.

G. Teknik Analisis Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder yang diperoleh dari rekam medis pasien dengan komplikasi gangren, dimana yang menerima antibiotik di Rumah Sakit Sawerigading Kota Palopo pada periode penelitian. Analisis data dilakukan melalui langkah-langkah berikut:

1. Analisis Pengolahan Data

- a. Data rekam medis pasien yang memenuhi kriteria inklusi dikumpulkan dan dicatat dalam lembar kerja.
- b. Data meliputi identitas anonim pasien (kode), usia, jenis kelamin, jenis antibiotik, rute pemberian, durasi pemberian dan tanggal.
- c. Dilakukan pengecekan kelengkapan dan konsistensi data. Data yang tidak lengkap atau tidak sesuai kriteria eksklusi dihapus dari analisis.

2. Analisis Stastistik

Data yang diperoleh akan dianalisis menggunakan stastistik deskriptif yaitu menyajikan distribusi usia, jenis kelamin, jenis antibiotik, rute pemberian dan tanggal.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. HASIL PENELITIAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan terkait pola penggunaan obat antibiotik pada pasien gangrene di instalasi rawat inap RSUD Sawerigading Kota Palopo, diperoleh hasil sebagai berikut.

1. Karakteristik Pasien

a. Berdasarkan Usia

Tabel 4.1 Sumber: Data Rekam Medis RSUD Sawerigading Kota Palopo

Usia (Tahun)	Frekuensi	Persentase (%)
Dewasa (19-44)	2	9%
Pra Usia Lanjut (45-59)	15	65%
Usia Lanjut (60 tahun keatas)	6	26%
Total	23	100%

Berdasarkan tabel karakteristik berdasarkan usia pasien dikelompokkan menjadi tiga kategori, yaitu dewasa (19-44), pra lanjut (45-59) dan usia lanjut (60 keatas) (Kemenkes, 2016). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pasien terbanyak berada pada usia dewasa (19-44) terdapat 2 pasien (9%), pada pra lanjut usia (45-59) dengan jumlah 15 pasien (65%) dan persentase pada usia lanjut (60 tahun keatas) berjumlah 6 pasien (26%).

b. Berdasarkan Jenis Kelamin

Tabel 4.2 Sumber: Data Rekam Medis RSUD Sawerigading Kota Palopo

Jenis Kelamin	Frekuensi	Persentase (%)
Laki-Laki	16	70%
Perempuan	7	30%
Total	23	100%

Berdasarkan tabel karakteristik pasien berdasarkan jenis kelamin, diketahui bahwa sebagian besar pasien berjenis kelamin laki-laki yaitu

sebanyak 16 pasien (70%), sedangkan pada pasien perempuan sebanyak 7 pasien (30%).

C. Berdasarkan Jenis Penyakit

Tabel 4.3 Sumber: Data Rekam Medis RSUD Sawerigading Kota Palopo

No	Diagnosa	Frekuensi
1	Gangrene Diabetikum	16
2	Gangrene Pedis	4
3	Gangrene Gas	1
4	Gangrene Digit 5	1
5	Gangren Fournier	1
Total 23 Pasien		

Berdasarkan tabel diatas ada terdapat lima jenis diagnose DM + gangrene yaitu DM + gangrene diabetikum berjumlah 16 pasien, DM + gangrene Pedis berjumlah 4 pasien, DM + gangrene gas berjumlah 1 pasien, DM + gangrene digit 5 berjumlah 1 pasien, dan DM + gangrene Fournier berjumlah 1 pasien.

2. Pola Penggunaan Antibiotik

a. Tunggal

Tabel 4.4 Sumber: Data Rekam Medis RSUD Sawerigading Kota Palopo

Kode Pasien	Jenis Antibiotik	Golongan
F	Ceftriaxone IV	Sefalosporin Gol-3
ADL	Cefotaxime IV	Sefalosporin Gol-3
YP	Ceftriaxone IV	Sefalosporin Gol-3
CYT	Cefrofloxacin IV	Sefalosporin Gol-3
EW	Ceftriaxone IV	Sefalosporin Gol-3
AK	Ceftriaxone IV	Sefalosporin Gol-3
S	Ceftriaxone IV	Sefalosporin Gol-3
KM	Ceftriaxone IV	Sefalosporin Gol-3
M	Ceftriaxone IV	Sefalosporin Gol-3
B	Ceftriaxone IV	Sefalosporin Gol-3

AF	Ceftriaxone IV	Sefalosporin Gol-3
R	Ceftriaxone IV	Sefalosporin Gol-3
	Meropenem IV	Carbapenem
Total	12 pasien	

Berdasarkan tabel penggunaan antibiotik, diketahui bahwa antibiotik yang paling banyak digunakan adalah golongan sefalosporin generasi ke-3 yaitu 11 pasien dan 1 pasien mendapatkan antibiotik golongan carbapenem dengan bentuk terapi tunggal.

b. Kombinasi

Tabel 4.5 Sumber: Data Rekam Medis RSUD Sawerigading Kota Palopo

Kode Pasien	Jenis Antibiotik	Golongan
M	Ceftriaxone IV + Metronidazol IV (Hari 1-3)	Sefalosporin gol-3 + Nitromidazole
	Cefotaxime IV + Metronidazol IV (Hari 3-6)	Sefalosporin gol-3 + Nitromidazole
	Cefrofloxacin IV + Metronidazol IV (Hari 7)	Sefalosporin gol-3 + Nitromidazole
B	Cefotaxime IV+ Metronidazol IV	Sefalosporin gol-3 + Nitromidazole
MP	Meropenem IV+ Metronidazol IV	Carbapenem + Nitromidazole
HT	Ceftriaxone IV+ Metronidazol IV	Sefalosporin gol-3 + Nitromidazole
A	Cefotaxime IV+ Metronidazol IV	Sefalosporin gol-3 + Nitromidazole
H	Cefotaxime IV+ Metronidazol IV	Sefalosporin gol-3 + Nitromidazole
MD	Ceftriaxone IV+ Metronidazol IV	Sefalosporin gol-3 + Nitromidazole
D	Ceftriaxone IV+ Metronidazol IV	Sefalosporin gol-3 + Nitromidazole
Y	Ceftriaxone IV+ Metronidazol IV	Sefalosporin gol-3 + Nitromidazole
MSU	Cefrofloxacin IV+ Metronidazol IV	Sefalosporin gol-3 + Nitromidazole
AL	Ceftriaxone IV+ Metronidazol IV	Sefalosporin gol-3 + Nitromidazole
Total	11 Pasien	

Berdasarkan tabel penggunaan antibiotik, diketahui bahwa antibiotik yang paling banyak digunakan adalah kombinasi golongan sefalosporin generasi ke-3 dengan metronidazol yaitu 11 pasien dan kombinasi golongan carbapenem dengan golongan nitromidazol yaitu 1 pasien.

3. Pengaruh Penurunan Parameter Infeksi

Tabel 4.6 Sumber: Data Rekam Medis RSUD Sawerigading Kota Palopo

Inisial Pasien	Leukosit Awal 10 ³ /ul	Leukosit Akhir 10 ³ /ul	Neutrofil Awal 10 ³ /ul	Neutrofil Akhir 10 ³ /ul	Limfosit Awal 10 ³ /MI	Limfosit Akhir 10 ³ /MI	Monosit Awal 10 ³ /MI	Monosit Akhir 10 ³ /MI	Eosinifi l Awal 10 ³ /ul	Eosinifil Akhir 10 ³ /ul	Basofil Awal %	Basofil Akhir %	Suhu Awal °C	Suhu Akhir °C
M	31.91 19/9/2025	↓ 29.86 20/9/2025	28.75 19/9/2025	↓ 26.49 20/9/2025	0.77 19/9/2025	↑ 1.61 20/9/ 2025	1.24 19/9 /2025	↑ 1.61 20/9/20 25	0.92 19/9/20 25	↓ 0.42 20/9/ 2025	0.3 19/9/ 2025	↓ 0.1 20/9/ 2025	36,6 19/9/ 2025	↓ 36,2 20/9 /2025
MP	14.91 21/7/2025	↓12.39 23/7/2025	12.55 21/7/2025	↓ 9.32 23/7/2025	1.37 21/7/2025	↑ 1.46 23/7/ 2025	0.67 21/7 /2025	↑ 1.26 23/7/ 2025	0.31 21/7/ 2025	↑ 0.32 23/7/ 2025	0.1 21/7/ 2025	↓ 0.01 23/7/ 2025	36,6 21/7/ 2025	↓ 36,5 23/7/2025
HT	20.3 20/7/2025	↓ 8.64 2/8/2025	16.3 20/7/2025	↓ 5.18 2/8/2025	2.30 20/7/2025	↓ 1.60 2/8/2025	1.53 20/7/ 2025	↓ 0.90 2/8/202 5	0.078 20/7/ 2025	↓ 0.21 2/8/2025	0.714 20/7/ 2025	↑ 1.34 2/8/ 2025	39 20/7/20 25	↓ 36,5 23/7/2025
R	31.37 12/7/2025	↑ 32.74 18/7/2025	28.29 12/7/2025	↓26.54 18/7/2025	0.82 12/7/2025	↑ 6.10 18/7/2025	1.32 12/7/2025	↓ 0.02 18/7/ 2025	0.72 12/7/ 2025	↓ 0.06 18/7/2025	0.5 12/7/ 2025	↓ 0.1 18/7/ 2025	36,5 12/7/ 2025	↓ 36,5 15/7/2025
MD	21.32 17/2/2025	↓18.97 22/2/2025	18.63 17/2/2025	↓16.08 22/2/2025	0.60 17/2/2025	↑ 1.20 22/2/2025	1.43 17/2/2025	↑ 1.54 22/2 /2025	0.51 17/2/ 2025	↓ 0.15 22/2/2025	0.5 17/2/ 2025	↓ 0.0 22/2/ 2025	36,7 17/2/ 2025	↓ 36,6 21/2/2025
MSU	19.85 10/9/2025	↓17.8 15/9/2025	17.09 10/9/2025	↓14.4 15/9/2025	0.99 10/9/2025	↑ 2.10 15/9/2025	1.17 10/9/2025	↑ 1.19 15/9/ 2025	0.42 10/9/ 2025	↓ 0.05 15/9/2025	0.9 10/9/ 2025	↓ 0.83 15/9/ 2025	36,9 10/9/ 2025	↓ 36,3 15/9/2025

M	7.25 6/3/2025	↓ 7.11 8/3/2025	4.71 6/3/2025	↓ 4.04 8/3/2025	1.40 6/3/2025	↑ 2.08 8/3/2025	0.51 6/3/2025	↓ 0.51 8/3/ 2025	0.58 6/3/ 2025	↓ 0.46 8/3/2025	0.6 6/3/ 2025	↓ 0.2 8/3/ 2025	36,7 6/3/ 2025	↓ 36,7 8/3/2025
AL	26.48 19/10 /2025	↓ 21.30 30/10/ 2025	23.74 19/10 /2025	↓ 18.26 30/10/ 2025	0.56 19/10 /2025	↓ 0.55 30/10/ 2025	1.30 19/10 /2025	↓ 1.34 30/10/ 2025	0.64 19/10 /2025	↓ 1.00 30/10/ 2025	0.5 19/10 /2025	0.5 30/10/ 2025	39 19/10 /2025	↓ 36,5 30/10/ 2025
F	12.29 18/9/2025		9.55 18/9/2025		1.08 18/9/2025		0.82 18/9/2025		0.75 18/9/ 2025		0.7 18/9/ 2025		36,5 18/9/ 2025	↓ 36 21/9/2025
YP	20.91 9/3/2025				0.3 9/3/2025								36,5 9/3/ 2025	↓ 36,4 14/3/2025
CYT									11.34 21/2/ 2025				36,6 21/2/20 25	36,6 26/2/ 2025
EW	21.96 6/2/2025		1.10 6/2/2025		0.5 6/2/2025		18.24 6/2/2025		1.23 6/2/ 2025		1.21 6/2/ 2025		38.9 6/2/ 2025	↓ 36.5 9/2/2025
AK	16.85 23/4/2025										0.5 23/4/ 2025		36,6 23/4 /2025	↓ 36,6 23/4/2025
S	13.29 22/6/2025		10.89 23/4/2025		1.04 23/4/2025		0.90 23/4/2025		0.39 23/4/ 2025		0.3 23/4/ 2025		36.7 23/4/ 2025	↓ 36.3 26/6/ 2025
KM	22.07 26/8/2025		0.18 26/8/2025		0.5 26/8/2025		19.18 26/8/2025		0.93 26/8/ 2025		0.90 26/8 /2025		37.2 26/8/ 2025	↓ 36,5 28/8/2025

Berdasarkan tabel parameter infeksi, menunjukkan bahwa terdapat 8 pasien yang mendapatkan pemeriksaan awal dan akhir dan 15 pasien yang hanya mendapatkan sekali pemeriksaan lab.

B. PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai pola penggunaan obat antibiotik pada pasien dm tipe 2 di instalasi rawat inap RSUD sawerigading kota palopo dengan metode, memperoleh pola penggunaan obat antibiotik serta outcome klinis pasien. Pembahasan yang dilakukan berdasarkan hasil yang diperoleh.

Berdasarkan hasil penelitian pada **tabel 4.1** diketahui bahwa pasien dengan komplikasi gangrene lebih banyak berada pada rentang usia 45-59 yaitu berjumlah 15 pasien (65%) dibandingkan dengan rentang usia 60 keatas sebanyak 6 pasien (26%), sedangkan pada usia dewasa pada rentang usia 19-44 sebanyak 2 pasien (9%). Hasil ini menunjukkan bahwa semakin bertambahnya usia seseorang akan mempengaruhi penurunan fisiologis pada tubuh. Hal ini sesuai dengan penelitian (Ningsih et al., 2024) Bertambahnya usia seseorang akan mengakibatkan terjadinya penurunan fisiologis pada tubuh yang berujung pada berkurangnya fungsi organ. Peningkatan usia mengarah pada perubahan metabolisme karbohidrat dan modifikasi pada pelepasan insulin yang dipengaruhi oleh kadar glukosa dalam darah. Akibatnya, proses pelepasan yang masuk kedalam sel akan terhambat karena akan dipengaruhi oleh insulin. Secara teori usia memiliki hubungan yang kuat dengan peningkatan kadar gula dalam darah, sehingga seiring dengan bertambahnya usia, prevalensi diabetes dan gangguan toleransi glukosa menjadi lebih tinggi. Proses penuaan biasanya mulai terlihat setelah usia 30 tahun dan dapat menimbulkan perubahan dalam aspek biokimia, anatomi, dan fisiologi. Perubahan ini diawali di tingkat sel kemudian berkembang ke tingkat jaringan. Akhirnya, dampaknya akan dirasakan pada homeostasis di tingkat organ. Komposisi tubuh yang dapat terpengaruh meliputi sel beta di pankreas yang bertugas memproduksi hormon insulin, sel-sel di jaringan target yang menghasilkan glukosa, sistem saraf, serta

hormon-hormon lain yang memengaruhi kadar glukosa dalam darah (Dhillon et al., 2022).

Berdasarkan hasil penelitian pada **tabel 4.2** diketahui bahwa pasien dengan komplikasi gangrene lebih banyak berjenis kelamin laki-laki yaitu sebanyak 16 pasien (70%) sedangkan perempuan sebanyak 7 pasien (30%). Hasil ini menunjukkan bahwa laki-laki lebih dominan mengalami komplikasi gangrene karena aktifitas yang terlalu banyak diluar serta tidak dapat merawat luka dengan baik. Hal ini sesuai dengan penelitian (Millah, 2021) angka laki-laki lebih banyak dibandingkan wanita dikarenakan laki-laki mempunyai pekerjaan lebih berat di area rentan terkena sinar matahari, lembab dan tidak menjaga kondisi luka. Laki-laki juga memiliki tingkat perawatan yang kurang untuk pengeringan luka, memeriksa kondisi luka dengan teratur, tidak memakai alasi kakii serta kebersihan kaki yang kurang terjaga. Laki-laki lebih rentan terkena gangrene karena tingginya prevalensi penyakit pembuluh darah, kebiasaan merokok, cedera, serta keretanan terhadap jenis gangrene tertentu pada area genital yang berpotensi menancam nyawa (Fathurrahman, 2025).

Berdasarkan pada hasil penelitian pada **tabel 4.3** diketahui bahwa terdapat lima jenis diagnosa DM + gangrene yaitu DM + gangrene diabetikum berjumlah 16 pasien, DM + gangrene Pedis berjumlah 4 pasien, DM + gangrene gas berjumlah 1 pasien, DM + gangrene digit 5 berjumlah 1 pasien, dan DM + gangrene Fournier berjumlah 1 pasien. Gangrene diabetikum ialah gangrene yang ditandai dengan nekrosis jaringan yang dihasilkan dari penyumbatan dipembuluh darah yang memasok nutrisi penting ke pembuluh darah yang terkena (Erin, 2022). Pada penelitian soleha (2021) di RSUD Dr slamet martodirdjo pamekasan pada tahun 2021 menunjukkan data pasien DM tipe2 dengan gangrene yang memenuhi kriteria inklusi penelitian didapat 25 pasien, 15 pasien diantaranya dapat dijadikan sample, 10 lainnya tidak dapat dijadikan sample karena tidak adanya kelengkapan data pada Tahun 2021. Gangrene pedis merupakan keadaan patologis yang ditandai dengan nekrosis jaringan pada kaki yang berkembang karena suplei darah, infeksi, dan kerusakan saraf pada pasien DM (Saputra, 2026). Pada penelitian Saputra

(2026) di RSUD Jombang menunjukkan bahwa jumlah kasus gangren di Ruang Yudistira RSUD Jombang kembali mengalami peningkatan dengan total 74 pasien gangren, terdiri atas 28 kasus gangren pedis dan 10 kasus gangren pedis-cruris. Gangren gas ialah infeksi yang terjadi karena adanya bakteri langka dan mematikan yang dapat menghancurkan jaringan pada tubuh (Kousa et al, 2020). Gangren digit 5 merupakan kondisi dimana matinya jaringan nekrosis pada jari kelima, baik ditangan maupun di kaki. Gangren Fournier merupakan infeksi bakteri yang jarang terjadi tetapi sangat ganas dan dapat mengancam nyawa, menyerang jaringan lunak di wilayah genital dan perineum, yaitu area antara anus dan organ reproduksi. Kondisi ini dengan cepat menyebabkan kematian sel-sel jaringan (nekrosis) dan tergolong sebagai situasi medis darurat yang serius (Fathurrahman, 2025).

Berdasarkan hasil penelitian pada **tabel 4.4** Pada data tersebut menjelaskan bahwa untuk pemberian tunggal semua pasien mendapatkan antibiotik golongan sefalosporin generasi ke-3 dimana ceftriaxone adalah jenis yang paling banyak diberikan (10 pasien), cefotaxime (1 pasien) dan cefuroxime (1 pasien). Namun ada 1 pasien yang mendapatkan terapi meropenem yang mana sebelumnya dihari pertama dan hari kedua diberikan ceftriaxone namun dihari ke-3 diganti menjadi golongan carbapenem yaitu meropenem injeksi. Hasil ini menunjukkan bahwa antibiotik golongan sefalosporin merupakan terapi empiris yang paling banyak diberikan pada pasien gangrene. Pada penelitian (Aung et al, 2024) menyatakan bahwa meropenem merupakan antibiotik beta-laktam spectrum luas yang digunakan secara luas untuk mengobati infeksi yang mengancam jiwa diberbagai kondisi klinis. Ceftriaxone digunakan sebagai antibiotik empiris utama untuk mengatasi bakteri pada gangren. Meropenem sering diberikan untuk infeksi intraserebral kritis karena karakteristik penetrasi yang menguntungkan ke dalam cairan serebrospinal, serta untuk pengobatan pneumonia berat. Kedua antibiotik ini biasanya dianggap aman dan menunjukkan profil toleransi yang tinggi pada pasien. Namun menurut literature (Burke A.2015) lini pertama pengobatan pada gangrene itu ialah golongan penisilin, namun di RSUD

sawerigading ini yang diberikan ialah golongan sefalosporin karena belum ada pemeriksaan kultur bakteri, maka golongan sefalosporin generasi ke-3 digunakan sebagai terapi empiris karena sefalosporin bersifat luas.

Menurut penelitian (Ilmawati et al, 2022) menyatakan bahwa penelitian yang dilakukan pada tahun 2022 di Rumah Sakit Adam Malik menunjukkan bahwa keterlibatan bakteri dalam kasus nekrosis diabetes, ditemukan bahwa dari 62 isolat, 82% dari kasus yang diidentifikasi dikaitkan dengan bakteri Gram-negatif, dengan *Escherichia coli* muncul sebagai spesies dominan pada prevalensi 17,74%. Penelitian ini juga menunjukkan bahwa *Escherichia Coli* menunjukkan resistensi terhadap antibiotik trimetoprim dan sulfametoksazol, hampir 80% resistensi terhadap antibiotik ampisilin dan sulbaktam, dan 50% resistensi terhadap cefazolin.

Hal ini sesuai dengan penelitian (Astri Herdani et al., 2023) menyatakan bahwa antibiotik golongan sefalosporin memiliki cara kerja dengan menghambat pembentukan dinding sel bakteri yang mirip dengan penisilin. Sefalosporin generasi ke-3 menunjukkan efektivitas yang lebih rendah terhadap bakteri gram positif jika dibandingkan dengan generasi pertama tetapi lebih efektif terhadap *enterobacteriaceae*, termasuk strain yang menghasilkan beta laktam. Penggunaan antibiotik sefalosporin generasi ketiga, seperti ceftriaxone, disarankan untuk pengobatan empiris infeksi gangrene yang sedang hingga berat. Ceftriaxon memiliki waktu paruh yang relatif lama yaitu antara 5-7 jam, sehingga biasanya diberikan 1-2 kali sehari. Ceftriaxone merupakan antibiotik golongan sefalosporin generasi ketiga yang memiliki spectrum luas yang efektif terhadap sebagian besar bakteri aerob, baik gram-positif maupun gram-negatif. Ceftriaxon aktif melawan beberapa bakteri anaerob gram-negatif yang umum ditemukan pada gangrene. Berdasarkan rekomendasi dari *Infectious Diseases Society Of America* (IDSA), Ceftriaxone ialah obat pilihan untuk terapi empiris pada infeksi gangrene sedang hingga berat dengan *Staphylococcus aureus* yang sensitive terhadap metisilin (MSAA), *Stroptococcus spp*, *Enterobacteriaceace*, dan bakteri anaerob. Ceftriaxone dosis tunggal direkomendasikan untuk pasien yang menunjukkan adanya eritma,

pambekakan, nyeri, dan rasa hangat di sekitar luka tanpa gejala peradangan sistematik (Beta et al, 2022).

Berdasarkan hasil penelitian pada **tabel 4.5** diketahui bahwa pola penggunaan antibiotik dengan terapi kombinasi yaitu berjumlah 11 pasien. Pemberian kombinasi antibiotik pada pasien dikarenakan infeksi yang muncul pada gangrene sering kali tidak masuk dalam kategori infeksi yang berat. Hal ini sesuai dengan penelitian (Rahmawati et al., 2021) bahwa antibiotik kombinasi merujuk pada terapi yang melibatkan penggunaan lebih dari satu jenis antibiotik untuk menangani infeksi. Dalam situasi gangren diabetikum, infeksi yang muncul biasanya tidak termasuk dalam kategori ringan, sehingga diperlukan penggunaan kombinasi antibiotik yang tepat, namun penggunaannya harus diperhatikan secara teliti. Selain itu, tujuan penggunaan antibiotik kombinasi adalah untuk meningkatkan efektivitas antibiotik dalam menghadapi infeksi tertentu (efek sinergis), serta memperlambat dan mengurangi risiko perkembangan bakteri yang resisten. Kombinasi ceftriakson dan metronidazol telah terbukti efektif sebagai terapi antibiotik empiris untuk infeksi ditungkai bawah, sehingga dapat memperluas cakupan aktivitas antibakteri terhadap bakteri aerob, baik yang termasuk dalam kategori gram positif maupun gram negative.

Metronidazol sangat penting dalam mengatasi infeksi pada gangrene diabetik karena dapat mengatasi kuman anaerob (*Clostridium sp.* dan *Bacteroides.*), yang paling sering diisolasi pada ulkus kronis atau gangrene. Metronidazol dikenal sebagai antibakteri, antiprotozoal, dan sensitizer radiasi. Antibiotik mencegah penyebaran infeksi dan membunuhnya sehingga tidak menyebar. Mekanisme kerjanya ialah dengan cara menghambat sintesis asam nukleat yang merusak DNA. Kombinasi kedua obat ini efektif sebagai terapi empiris infeksi pada tungkai bawah karena akan memperluas spectrum aktivitas antibakteri untuk melawan bakteri gram-positif, gram-negatif dan anaerob-aeribik (Beta et al, 2022).

Berdasarkan hasil penelitian pada **tabel 4.6** menunjukkan hasil bahwa sebagian pasien mengalami penurunan kadar leukosit setelah mendapatkan

terapi antibiotik selama masa perawatan. Pada parameter leukosit sebagian besar pasien mengalami penurunan leukosit ada 7 pasien dan ada 2 pasien yang mencapai target terapi dimana sudah masuk kategori normal. Namun ada 1 pasien yang masih mengalami kenaikan leukosit. Pada tabel diatas menunjukkan sebagian besar pasien mengalami penurunan kadar leukosit setelah mendapatkan terapi selama perawatan. Nilai normal pada leukosit ialah $4-10 \times 10^3/\text{ul}$. Penurunan kadar leukosit menunjukkan adanya kondisi infeksi pada pasien dengan komplikasi gangrene. Namun hanya sebagian kecil pasien yang mencapai nilai leukosit normal pada akhir perawatan. Hal ini dapat dipengaruhi oleh tingkat keparahan infeksi dan kondisi diabetes mellitus yang dapat dapat memperlambat proses penyembuhan.

Leukosit ialah salah satu parameter hematologi yang dapat digunakan untuk menilai adanya infeksi dalam tubuh. Peningkatan kadar leukosit umumnya terjadi sebagai respon tubuh terhadap infeksi bakteri. Hal ini sesuai dengan literature (Pattipeiluhu et al.,2022) menyatakan bahwa leukosit memiliki peran penting pada sistem imun tubuh, terutama dalam menghancurkan zat-zat infeksi dan racun melalui proses fagositosis dengan cara memproduksi antibodi. Perubahan pada jumlah leukosit dapat berfungsi sebagai tanda adanya infeksi dalam tubuh. Ketidaksesuaian pada fisiologi tubuh dapat mengakibatkan perubahan pada komponen darah, sehingga pemeriksaan hematologi diperlukan untuk memahami kesehatan pada tubuh.

Pada parameter neutrofil menunjukkan bahwa semua pasien mengalami penurunan setelah mendapatkan terapi antibiotik selama masa perawatan, namun terdapat 2 pasien yang mencapai target terapi dimana sudah masuk kategori normal. Nilai normal dari neutrofil yaitu $2-7 \times 10^3/\text{ul}$. Penurunan kadar neutrofil menunjukkan adanya kondisi infeksi pada pasien dengan komplikasi gangrene telah menurun. Neutrofil secara signifikan merupakan pertahanan pertama pada sistem imun yang diarahkan oleh tubuh untuk merespon peradangan hebat, infeksi bakteri, dan kematian jaringan. Pemulihan kadar neutrofil ini berfungsi sebagai indikator kuat bahwa aktivitas kemotaksis inflamasi telah berkurang, dan bahwa infeksi

piogenik atau akut yang sebelumnya kritis telah dikelola secara efektif oleh sistem kekebalan tubuh, dibantu oleh intervensi terapi antibiotik atau anti-inflamasi yang tepat (Tiana et al,2021).

Pada parameter limfosit menunjukkan bahwa sebagian besar pasien mengalami peningkatan kadar limfosit menuju nilai normal setelah terapi antibiotik diberikan yaitu berjumlah 6 Pasien dan 6 pasien yang mencapai target normal. Namun ada 2 pasien yang mengalami penurunan. Nilai normal limfosit ialah $1-3 \times 10^3/\text{MI}$. Peningkatan limfosit dapat menunjukkan adanya perbaikan sistem imun tubuh dalam merespon infeksi selama masa perawatan. Umumnya, jumlah limfosit akan menurun karena stres fisiologis atau terjadi peningkatan infeksi sistemik yang berat.

Pada parameter monosit menunjukkan bahwa sebagian pasien mengalami penurunan kadar monosit menuju nilai normal setelah pemberian terapi antibiotik yaitu 4 pasien dan ada 4 pasien yang mencapai nilai normal. Namun ada 4 pasien yang mengalami kenaikan. Nilai normal monosit ialah $0,2-1 \times 10^3/\text{MI}$. Penurunan tersebut menunjukkan adanya perbaikan proses inflamasi dan respon infeksi pada pasien gangrene.

Pada parameter eosinofil menunjukkan bahwa sebagian besar pasien mengalami penurunan kadar eosinofil yaitu 7 pasien dan semua pasien mencapai nilai normal. Namun ada 1 pasien yang mengalami kenaikan. Nilai normal eosinofil ialah $0-0,50 \times 10^3/\text{ul}$. Penurunan tersebut menunjukkan bahwa adanya perbaikan kondisi inflamasi selama proses pengobatan berlangsung.

Pada parameter basofil menunjukkan adanya perubahan kadar basofil pada beberapa pasien menuju nilai normal setelah mendapatkan terapi antibiotik. Nilai normal pada parameter basofil ialah <1 . Meskipun perubahan yang terjadi tidak terlalu signifikan, hasil tersebut dapat menggambarkan adanya respon tubuh terhadap proses infeksi dan terapi yang diberikan.

Pada parameter suhu tubuh menunjukkan bahwa semua pasien mengalami penurunan suhu menuju angka normal setelah mendapatkan terapi

antibiotik. Penurunan suhu tubuh menunjukka adanya perbaikan kondisi infeksi dan respon terapi yang baik selama masa perawatan.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai profil penggunaan obat antibiotik pada pasien diabetes mellitus tipe 2 dengan komplikasi gangrene di instalasi rawat inap RSUD sawerigading kota palopo periode jaunuari-desember 2025, dapat disimpulkan bahwa:

1. Pola penggunaan antibiotik pada pasien diabetes melitus tipe 2 dengan komplikasi gangren di RSUD Sawerigading Kota Palopo terdiri atas dua bentuk terapi, yaitu terapi tunggal 12 pasien dan terapi kombinasi 11 pasien. Dalam penerapannya, penggunaan terapi tunggal lebih mendominasi dibandingkan dengan terapi kombinasi.
2. Jenis antibiotik yang paling banyak digunakan pada bentuk terapi tunggal adalah golongan sefalosporin generasi ketiga, dengan penggunaan spesifik tertinggi pada obat ceftriaxone yaitu 9 pasien, 1 pasien mendapatkan cefotaxime, 1 pasien mendapatkan cefrofloxacin dan 1 pasien mendapatkan meropenem.
3. Pola pengobatan pada terapi kombinasi didominasi oleh pemberian kombinasi antara Ceftriaxone + Metronidazole sebanyak 6 pasien, cefotaxime + metronidazole sebanyak 4 pasien, cefroloxacin + metronidazole sebanyak 2 pasien dan meropenem + metronidazole sebanyak 1 pasien sebagai pilihan terapi empiris pasien.
4. Penilaian terhadap *outcome* klinis pasien menunjukkan adanya perbaikan pada parameter infeksi pascapemberian terapi antibiotik. Perbaikan klinis tersebut ditandai secara signifikan dengan penurunan kadar leukosit (sel darah putih) serta stabilisasi atau perubahan suhu tubuh menuju rentang normal pada sebagian besar pasien. Meskipun demikian, hanya sebagian kecil pasien yang berhasil mencapai nilai leukosit yang benar-benar normal di akhir masa perawatan rumah sakit.

B. Saran

1. Bagi Peneliti Selanjutnya: Perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan memperluas cakupan jumlah sampel yang lebih besar serta memperpanjang periode waktu pengamatan agar diperoleh gambaran profil yang jauh lebih optimal dan representatif. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat menambahkan parameter klinis lain untuk mengevaluasi efektivitas penggunaan antibiotik pada pasien diabetes mellitus tipe 2
 - a. Disarankan untuk menambahkan variasi parameter klinis maupun laboratorium lainnya (seperti hasil kultur bakteri dan uji kepekaan antibiotik) guna mengevaluasi efektivitas penggunaan antibiotik secara lebih komprehensif pada pasien diabetes melitus tipe 2 dengan komplikasi gangrene.
 - b. Diharapkan pada penelitian berikutnya dapat menggunakan metode pengambilan data secara prospektif agar peneliti dapat mengamati kemajuan dan kondisi fisik luka gangren pasien secara langsung.
2. Bagi Tenaga Kesehatan dan Pihak Rumah Sakit:

Diharapkan bagi para tenaga kesehatan di rumah sakit untuk terus meningkatkan pemantauan, evaluasi, serta pengawasan terhadap aspek kersasionalan penggunaan obat (khususnya antibiotik), guna mengoptimalkan kesembuhan pasien sekaligus mencegah risiko timbulnya resistensi antibiotik di lingkungan rumah sakit.

DAFTAR PUSTAKA

- Adelita, M., Arto, S. K., & Deliana, M. (2020). Kontrol Metabolik pada Diabetes Melitus Tipe-1. *Cermin Dunia Kedokteran*, 47(3), 227–232.
- Alpian, M., & Mariawan Alfarizi, L. (2022). Diabetes Mellitus Tipe 2 (Dua) Dan Pengobatannya: Suatu Tinjauan Literatur. *Journal of Public Health and Medical Studies*, 1(1), 13–23.
- Amin, S., Nisa, F. K., Setiawati, Y., & Fauzan, M. A. A., (2025). Kajian Kimia Medisinal Ciprofloxacin : mekanisme Kerja, Antibakteri, Dan Pola Resistensi Bakteri. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Dan kedokteran* 4 (2), 121-131.
- Astri Herdani, O., Nurmainah, N., & Susanti, R. (2023). Evaluation of The Use of Antibiotic Drugs in Outstanding Patients with Diabetes Mellitus with Complications of Diabetic Gangrene in Clinic X Pontianak. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Education*, 3(1), 155–165.
- Aung, Z, Y., Elmagraby, K., & Nica, A. (2024). Neutropenia Induced By Ceftriaxone And Meropenem. *European Journal of Case Reports in Internal Medicine*, 1(11).
- Beta, J, A, P., Simbolon, O, M., & Tresia, M, E. (2022). Antibiotic Use In Diabetes Mellitus Patients With Gangrene At Abdoel Wahab Sjahranie Samarinda Hospital. *Sciences Of Pharmacy* 1(2), 65-69.
- Burke, A., Cunha, M, D., & Macp (2015). Antibiotic Essentials. *Book*
- Darni, Z., Dewi, U. S., & Pratiwi, A. (2024). Analisis Faktor Yang Mempengaruhi Kejadian Gangren Diabetik. *Jurnal Afiat Kesehatan Dan Anak*, 10(2), 132–144.
- Dhillon, J., Sopacua, E., & Tandanu, E. (2022). Insidensi Gangren Diabetikum Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 Di Rumah Sakit Royal Prima. *Jambura Journal of Health Sciences and Research*, 4(1), 453–460.
- Diana, K., Katriani, Y. Y., & Tandah, M. R. (2025). Perilaku Penggunaan Antibiotik Pada Masyarakat Di Kabupaten Pasangkayu. *Prepotif: Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 9(1), 2420–2429.
- Emelda, Andi Emelda, A., Yuliana, D., Maulana, A., Kurniawati, T., & Utamil, W. Y. (2023). Gambaran Penggunaan Antibiotik Pada Masyarakat Di Pasar

- Niaga Daya Makassar. *Indonesian Journal of Community Dedication (IJCD)*, 5(1), 13–18.
- Erdaliza, E., Mitra, M., Rany, N., Harnani, Y., & Rienarti Abidin, A. (2024). Faktor risiko yang berhubungan dengan komplikasi Diabetes Mellitus Tipe 2. *Jurnal Kesehatan Komunitas (Journal of Community Health)*, 10(3), 534–545.
- Erin, D., (2022). Gangren Diabetik pada Penderita Diabetes Melitus. *Journal Agromed Unila*, 2(4).
- Fadrian. (2023). Antibiotik, Infeksi dan Resistensi. In *Educacao e Sociedade* (Vol. 1, Issue 1). Andalas University Press.
- Faida, A. N., & Santik, Y. D. P. (2020). Kejadian Diabetes Melitus Tipe I pada Usia 10-30 Tahun. *Higeia Journal of Public Health Research and Development*, 4(1), 33–42.
- Fathurrahman, H. (2025). Fournier Gangrene. *Jurnal Implementa Husada*, 6(1), 57-68.
- Hardiansyah, Fadli, Ekasari, E., & Hastuty, D. (2025). Analisis Hubungan Dukungan Keluarga (Dukungan Instrumental) dan Efikasi Diri dengan Kualitas Hidup Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 di Wilayah Kerja Puskesmas Mungkajang Kota Palopo Tahun 2025. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Diagnosis*, 20(1), 2302–2531.
- Hartono dan Ediyono. (2024). Hubungan Tingkat Pendidikan, Lama Menderita Sakit Dengan Tingkat Pengetahuan 5 Pilar Penatalaksanaan Diabetes Melitus Di Wilayah Kerja Puskesmas Sungai Durian Kabupaten KBU Raya Kalimantan Barat. *Journal of TSCS1Kep.ITEKES Muhammadiyah Kalimantan Barat. Email: 4rtono@gmail.Com*, 9(1), 49–58.
- Ilmawati, E, M., Rindayani, M, F., Alviolina, D & Tambunan, L, Y,. (2022). Profil Penggunaan Antibiotik dan Peta Kuman Pasien Gangrene Diabetes Melitus Di RSUD Adam Malik Tahun 2022. *Journal of Pharmaceutical and Sciences*. 5(2), 511-515.
- Juliani, E., Yari, Y., & Rosliany, N. (2024). Efektivitas Penggunaan Mobile Health Pada Manajemen Mandiri Diabetes Melitus Tipe Ii : a Scoping

- Review. *MEJORA : Medical Journal Awatara*, 19(1), 29–41.
- Julpin & Susanti, N. (2023). Evaluasi Penggunaan Antibiotik Pada Pasien Rawat Jalan Diabetes Melitus Tipe 2 Dengan Komplikasi Ulkus Diabetikum di RSUD Sultan Syarif Mohamad Alkadrie Pontianak. *International Journal of Research in Science, Commerce, Arts, Management and Technology*, 410–421.
- Karina, G, P., Sari, E, F., Harum, H (2024). Penerapan Hydrogel dan Antimicrobial Dressing terhadap Penyembuhan Luka dan Sensasi Perifer pada Pasien Gangrene Pedis.
- Kemenkes (2016). *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 25 Tahun 2016 rencana Aksi Nasional Kesehatan Lanjut Usia Tahun 2016-2019*.
- Kemenkes (2021). *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2021 Tentang Pedoman Penggunaan Antibiotik*.
- Kousa, O., Essa, A., Ramadan, B., Aly, A & Awad, D (2020). Gangren Gas Fatal Multiorgan dalam Konteks Bakteriemia *Clotridium Septicum*. *Journal Of Emergency and Critical Care Medicine*, 3(2).
- Laili, N. (2024). Diabetes Self Management Dengan Kemampuan Self Wound Care Pada Pasien Dengan Luka Gangren Di Klinik Pandawa Kediri. *Jurnal Keperawatan Suaka Insan (Jksi)*, 9(1), 12–21.
- Malaka, H. M., Sahidin, Jannah, S. R. N., Aziz, M. I., & Hamsidi, R. (2023). Peningkatan Pemahaman Dan Kewaspadaan Masyarakat Terhadap Kasus Penyakit Menular Seks Di Sma Negeri 5 Kendari. *Mosiraha: Jurnal Pengabdian Farmasi*, 1(2), 34–39.
- Millah, U. (2021). Identifikasi Bakteri *Staphylococcus* sp. Pada pasien Diabetes Mellitus Dengan Komplikasi Luka Gangren. *Publikasi*, 1(1).
- Nabilatus. (2022). Pola Penggunaan Obat Antibiotik Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 Dengan Luka Ggsngren di Rumah Sakit Umum Daerah Dr Slamet Martodirdjo Pamekasan. *Proceeding Senada Seminar Nasional Dunia Kesehatan*, I(1), 201–206.
- Ningsih, S., Nita, Y., & Priyandani, Y. (2024). *Karakteristik Pasien Gangren*

- Diabetik Di Rumag Sakit*. 6(9), 3777–3784.
- Pattipeiluhu, S., Laimeheriwa, B. M., Amarens, A., & Lekatompessy, P. (n.d.). *Infeksi Aeromonas hydrophila dan Dampaknya pada Gejala Klinis dan Parameter Darah Ikan Nila Oreochromis niloticus Impact of Aeromonas hydrophila infection on clinical signs and blood parameter of Nile Tilapia Oreochromis niloticus*. 2022.
- Pelita, P., Bangun, D., Kecamatan, K., & Rasau, R. (2024). *Analisa Tingkat Pengetahuan Masyarakat tentang Penyakit Diabetes Mellitus di RW 004 Kelurahan Pulogebang Kecamatan Cakung Jakarta Timur*. 4(9), 1409–1416.
- Pratama, W., & Indrayana, B. (2021). *Efektivitas Pembelajaran Daring pada Kegiatan Belajar Mengajar Praktik dalam Mata Pelajaran Pendidikan Jasmani di SMP N 4 Sungai Penuh*. 03(01), 33–44.
- Rahmawati, M., Maulidya, V., Ramadhan, A. M., Penelitian, L., Farmaka, K., Farmasi, F., & Mulawarman, U. (2021). *Kajian Kesesuaian Pemilihan Antibiotik Empiris Pada Pasien Ulkus dan Gangren Diabetikum Di Instalasi Rawat Inap Rumah Sakit Abdul Wahab Sjahrane Samarinda*. November, 20–21.
- Romadhona, I., Herawati, F., & Yulia, R. (2020). *Profil Penggunaan Antibiotik dan Peta Kuman pada Pasien Gangren Diabetes Melitus di Sebuah RSUD di Kabupaten Gresik. MPI (Media Pharmaceutica Indonesiana)*, 3(2), 96–104.
- Sagita, P., Apriliana, E., Mussabiq, S., & Soleha, T. (2021). *Pengaruh Pemberian Daun Sirsak Terhadap Penyakit Diabetes*. *Jurnal Medika Hutama*, 3(1), 1266–1272.
- Saputra, I, D, I. (2026). *Asuhan Keperawatan pada Pasien Diabetes Melitus Tipe II dengan Komplikasi Gangren*.
- Saputri, R. D. (2020). *Komplikasi Sistemik Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2*. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada*, 11(1), 230–236.
- Soelistijo, S. A., Ketut, S., Eva, D., Hikmat, P., Krishna, W. S., Yulianto, K., Budiman., Robikhul, I., Laksmi, S., Ilimawan, S., Ileri, N., & Hermawwan, S. (2021). *Pedoman Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 Dewasa di Indonesia 2021*. In *Global Initiative for Asthma*. PB. PERKENI

(Perkumpulan Endokrinologi Indonesia).

- Soleha, S, N, N. (2021). Pola Penggunaan Antibiotik pada Pasien Diabetes Melitus dengan Komplikasi Gangren Diabetikum di RSUD Dr Slamet Martodirdjo Pamekasan. 1(1).
- Stiyanto, R., & Suhesti, I. (2020). Penggunaan Antibiotik untuk Penanganan Ulkus dan Gangren Diabetikum Pasien Rawat Inap di Rumah Sakit. *Jurnal Pharmascience*, 7(2), 99.
- Tiana, C., Hadi, S. & Purnomo, F, O. (2021). Hubungan Leukosit dengan Glukosa Darah pada Pasien Kaki Diabetik. *Binawan Student Journal*,3(3).
- Umiyah, A. (2023). Pengabdian Kepada Masyarakat Melalui Pemberian Penyuluhan Kesehatan Tentang Diabetes Melitus Gestasional Pada Ibu Hamil. *Jurnal Pengabdian Masyarakat (JUDIMAS)*, 1(2), 214–221.
- Wahyudi, dian arif, Susanto, G., Stiexs, A., Wahyudi, M. T., & Wisnu, S. (2023). Hubungan Kadar Glukosa dan Tekanan Darah dengan Kejadian Ulkus Diabetikum pada Pasien DM Tipe 2 di Puskesmas Tiuh Tohou Menggala. *Health Research Journal of Indonesia*, 1(6), 229–236.
- Wahyuni, Kesuma, S., & Azahra, S. (2023). Profil Bakteri Patogen dan Antibiotik pada Gangren Diabetes Melitus di RSUD Abdul Wahab Sjahranie Samarinda. *Health Care: Jurnal Kesehatan*, 12(1), 159–170.
- Wulandari, S., Komala Sari, D., Handayani, D., Pertiwi, R., Rahmawati, R., & Yona Harianti Putri. (2023). Pencegahan Resistensi Melalui Sosialisasi Bijak Menggunakan Antibiotik Pada Masyarakat Di Kawasan Wisata Pantai Panjang. *Journal of Community Empowerment*, 1(1), 1–5.