

PROFIL SENSITIVITAS ANTIBIOTIK TERHADAP ISOLAT BAKTERI SWAB LUKA PENDERITA DIABETES MELITUS

^kRahmat Budi Nugroho¹, D. Andang Arif Wibawa², Muhammad Evy Prasetyanto³

¹Program Studi D3 Analis Kesehatan Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Setia Budi, Jl. Letjen Sutoyo Mojosongo, Surakarta, Jawa Tengah Kode pos 57127

²Program Studi D4 Analis Kesehatan Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Setia Budi, Jl. Letjen Sutoyo Mojosongo, Surakarta, Jawa Tengah, Kode pos 57127

³Universitas Muhammadiyah Semarang Jl. Kedungmundu No.18, Kedungmundu, Kec. Tembalang, Kota Semarang, Jawa Tengah 50273

Info Artikel:

Disubmit: 17-05-2024

Direvisi: 10-06-2024

Diterima: 15-06-2024

Dipublikasi: 30-06-2024

^kPenulis Korespondensi:

Email:

rahmat.bn17@gmail.com

Kata kunci:

Infeksi, Sensitivitas,
Swab luka

DOI: 10.47539/gk.v16i1.448

ABSTRAK

Luka adalah setiap cedera yang terjadi pada tubuh yang disebabkan oleh kecelakaan, benturan, kekerasan, atau pembedahan yang menyebabkan kerusakan pada membran kulit atau jaringan di bawahnya. Infeksi luka dapat disebabkan oleh beberapa jenis mikroorganisme termasuk bakteri diantaranya *E.coli*, *Staphylococcus* sp, *Klebsiella*, *Proteus* sp, *Enterobacter* sp, *Streptococcus* sp dan lain-lain. Uji sensitivitas antibiotik dilakukan untuk mengetahui pola resistensi bakteri dan menghindari penyebaran bakteri resisten. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis bakteri yang ditemukan pada swab luka dan mengetahui apakah bakteri tersebut sensitif atau resisten terhadap antibiotik. Metode penelitian ini adalah penelitian eksperimental diagnostik dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi Universitas Setia Budi Surakarta. Identifikasi bakteri dengan menggunakan uji biokimia dan alat VITEK 2 (bio Mérieux, USA). Ditemukan bakteri Gram positif yaitu *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Streptococcus agalactie* dan *Enterococcus faecalis*. Sedangkan bakteri Gram negatif yaitu *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, dan *Acinetobacter baumannii*. Bakteri Gram positif yang ditemukan sensitif terhadap antibiotik vancomycin, tigecycline, linezolid dan resisten terhadap eritromycin, ciprofloxacin, clindamycin, ampicylin. Bakteri Gram negatif sensitif terhadap antibiotik meropenem. Tingkat resistensi mikroba terhadap berbagai jenis antibiotik cukup tinggi, sebagian besar isolat bakteri menunjukkan resistensi terhadap satu atau lebih antibiotik.

ABSTRACT

A wound is any injury to the body caused by an accident, impact, violence, or surgery that causes damage to the skin membrane or tissue underneath it. Infection of the wound can be caused by several types of microorganisms, including *E.coli*, *Staphylococcus* sp, *Klebsiella*, *Proteus* sp, *Enterobacter* sp, *Streptococcus* sp, and others. Antibiotic sensitivity tests are conducted to determine patterns of bacterial resistance and avoid the spread of resistant bacteria. The study aimed to identify the type of bacteria found in the wound swab and determine whether the bacteria were sensitive or resistant to antibiotics. This method was diagnostic experimental research at the Microbiology Laboratory of the University of Setia Budi Surakarta. They identified bacteria using biochemical tests and VITEK 2 (bio Mérieux, USA) devices. Gram-positive bacteria were found: *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Streptococcus agalactia*, and *Enterococcus faecalis*. Gram-negative bacteria include *Escherichia coli*,

Klebsiella pneumoniae, and *Acinetobacter baumannii*. Gram-positive bacteria were found to be sensitive to the antibiotics vancomycin, tigecycline, and linezolid and resistant to erythromycin, ciprofloxacin, clindamycin, and ampicillin. Gram-negative bacteria are sensitive to antibiotic meropenem. The degree of microbial resistance to various antibiotics was relatively high, with most bacterial isolates showing resistance against one or more antibiotics.

Keywords: Infection, Sensitivity, Swab Wound

PENDAHULUAN

Infeksi luka dapat terjadi karena keadaan jaringan subkutan (seperti luka) yang menguntungkan bagi pertumbuhan bakteri (Negut *et al.*, 2018). Banyak patogen dan komponen inang dapat berkontribusi pada perkembangan luka menjadi infeksi (Ekawati *et al.*, 2018) (Tarana *et al.*, 2019). Jenis mikroba yang dapat menginfeksi luka adalah jamur, bakteri, parasit, dan virus (Maharjan *et al.*, 2020). Infeksi luka yang disebabkan oleh mikroorganisme termasuk *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*), *Proteus sp*, *Enterobacter sp*, *Staphylococcus epidermidis* *Klebsiella spp.* (*spesies*), dan *Acinetobacter spp* (Mahat *et al.*, 2017).

Beberapa penelitian menunjukkan adanya jenis bakteri berbeda yang diisolasi dari swab luka pasien. Penelitian yang dilakukan oleh Tarana (2019) menyimpulkan bahwa bakteri yang sering ditemukan terdiri dari bakteri Gram positif dan Gram negatif. Bakteri yang paling sering diisolasi dari swab luka adalah *Staphylococcus aureus* sebanyak 68 (35.79%), diikuti oleh *Escherichia coli* sebanyak 30 (15.79%), *Pseudomonas* sebanyak 14 (7.37%), *Klebsiella* sebanyak 6 (3.16%), *Proteus* sebanyak 4 (2.10%), dan *Acinetobacter* sebanyak 2 (1.05%) (Tarana *et al.*, 2019).

Luka adalah setiap cedera yang terjadi pada tubuh yang disebabkan oleh kecelakaan, benturan, kekerasan, atau pembedahan yang menyebabkan kerusakan pada membran kulit atau jaringan di bawahnya (Baba J *et al.*, 2020). Infeksi pada luka bisa terjadi dari berbagai sumber kontaminan. Selama prosedur operasi, peralatan bedah yang tidak steril dapat membawa bakteri atau virus ke dalam luka. Mikroorganisme juga dapat menyebar melalui udara, air, dan lantai yang terkontaminasi. Selain itu, benda-benda yang tidak steril dan makanan yang tidak steril dapat menyebabkan infeksi. Infeksi juga dapat menyebar antara pasien dan karyawan, terutama jika prosedur kebersihan tidak dilakukan dengan benar (Yobee *et al.*, 2017).

Luka yang terinfeksi dapat mengganggu proses penyembuhan dan menyebabkan komplikasi yang serius, yang dapat memengaruhi kualitas hidup seseorang (Pallavali *et al.*, 2017). Luka ini merupakan salah satu infeksi yang paling umum di rumah sakit dan telah menyebabkan hospitalisasi yang lebih lama, biaya yang lebih tinggi, dan tingkat morbiditas dan kematian yang tinggi, terutama di negara-negara berkembang (Puca *et al.*, 2021). Meskipun beban infeksi luka saat ini di rumah sakit belum dievaluasi secara menyeluruh, tetapi diperkirakan akan tetap tinggi. Selain perawatan luka yang tidak terlatih di rumah yang sering dipengaruhi oleh perspektif medis tradisional, prevalensi diabetes, obesitas, dan penyakit jantung iskemik dapat menghambat proses penyembuhan dan meningkatkan risiko infeksi luka (Robert *et al.*, 2017).

Keterbaruan dari penelitian ini adalah evaluasi profil mikroba penyebab infeksi luka dan pola kepekaannya. Selain itu penelitian ini memberikan informasi baru tentang bakteri yang paling umum ditemukan pada infeksi luka dan tingkat resistensi terhadap antimikroba. Saat ini pengetahuan tentang profil bakteri dan resistensi antimikroba pada infeksi luka masih sangat terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengisi kesenjangan pengetahuan tersebut dengan mengevaluasi profil mikroba infeksi luka dan pola kepekaan antimikroba.

Pengobatan yang tidak tepat dapat memunculkan resistensi mikroba terhadap antibiotik. Pada kasus tertentu dapat terjadi bakteri menjadi resisten terhadap lebih dari satu antibiotik atau disebut *Multi Drug Resisten* (MDR). Beberapa bakteri yang resisten terhadap lebih dari satu antibiotik atau *Multi Drug Resisten* (MDR) merupakan bakteri penyebab infeksi (Mohammed *et al.*, 2020). Berdasarkan latar belakang tersebut, maka permasalahan dalam penelitian ini adalah: (1) Bakteri apa saja yang ditemukan pada luka penderita Diabetes Melitus, (2) Apakah ditemukan bakteri yang sensitif dan resisten terhadap antibiotik. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi bakteri pada luka penderita Diabetes Melitus, serta identifikasi bakteri yang sensitif dan resisten terhadap antibiotik.

METODE

Jenis penelitian ini adalah studi observasional retrospektif yang dilakukan untuk menganalisis profil mikroba infeksi luka penderita Diabetes Melitus dan pola kepekaan antimikroba. Penelitian ini dilakukan pada bulan Februari-April 2023. Penelitian ini melibatkan analisis sampel swab luka dari pasien RSUP Dr. Kariadi Semarang dengan bukti klinis infeksi luka penderita Diabetes Melitus untuk mengevaluasi isolat mikroba dan tingkat resistensi antimikroba yang ditemukan. Teknik sampling pada penelitian ini yaitu dilakukan dengan mengumpulkan sampel swab luka penderita Diabetes Melitus dengan tanda-tanda infeksi luka seperti pembengkakan, kemerahan, nyeri, nanah dengan atau tanpa bau, dan demam tinggi.

Alur rekrutmen pasien dimulai dari pasien rujukan atau mandiri melakukan pendaftaran. Selanjutnya pemeriksaan awal setelah sebelumnya dilakukan penjadwalan. Prosedur pengambilan swab luka penderita Diabetes Melitus dilakukan di tempat steril untuk menghindari kontaminasi. Identifikasi di laboratorium untuk melihat adanya infeksi dan jenis mikroba penyebabnya. Evaluasi hasil dan perawatan luka serta pemantauan dilakukan berkala. Untuk mendapatkan sampel, kapas steril diputar dengan tekanan yang cukup tanpa menyentuh kulit di sekitarnya. Populasi pada penelitian ini adalah semua pasien luka penderita Diabetes Melitus dan sampel yang digunakan sebanyak 17 sampel.

Kriteria inklusi dalam penelitian ini yaitu pasien dengan infeksi luka penderita Diabetes Melitus dengan gejala seperti pembengkakan, kemerahan, nyeri, adanya nanah dengan atau tanpa bau, demam tinggi, dan menggigil. Kriteria eksklusi meliputi pasien yang sedang mengonsumsi antibiotik atau telah mengonsumsi antibiotik dalam 2 minggu sebelum pengambilan sampel, serta pasien dengan riwayat penggunaan antibiotik yang tidak sesuai.

Alat dan Bahan yaitu Isolat bakteri swab luka penderita Diabetes Melitus, tabung reaksi, cawan

petri, jarum ose, jarum ent, lampu spiritus, media *Endo Agar*, media *Mac Conkey Agar*, media *Blood Agar Plate*, reagen erlich A dan B, cat Gram A-D, media BHI, masker, handscoon, VITEK 2 (bio Mérieux, USA), Handscoen, Tabung Reaksi, Masker®, Card VITEK 2 GN, Card VITEK 2 GP, Lampu Spiritus, Oshe kolong, NaCl 0,45%, Blue Tip, Yellow Tip, Densi CHEK™ Plus.

Prosedur Penelitian

Isolasi Bakteri dari Swab luka

Sampel isolat bakteri dari swab luka penderita Diabetes Melitus dipersiapkan, sebanyak 17 sampel dimasukkan ke dalam media BHI, diinkubasi pada suhu 27° C selama 24 jam. Isolat di goreskan ke media *Endo Agar*, *Mac Conkey Agar*, dan *Blood Agar Plate*. Masing-masing media diinkubasi pada suhu 27 C selama 24 jam. Koloni yang tumbuh pada masing-masing media dilakukan pengamatan.

Identifikasi Bakteri Gram Negatif

Koloni bakteri yang tumbuh pada media Mac Conkey dilakukan pengecatan Gram. Hasil pengecatan Gram dilakukan pengamatan dibawah mikroskop. Bakteri Gram negatif ditunjukkan dengan bakteri berwarna merah ketika diamati di mikroskop. Koloni bakteri pada media Mac Conkey agar ditanam pada media uji biokimia yaitu: KIA, SIM, LIA dan Citrat selanjutnya diinkubasi pada suhu 27°C selama 24 jam. Hasil uji biokimia selanjutnya dilakukan pengamatan dan pembacaan hasil.

Uji Sensitivitas dengan Vitek 2

Persiapan isolat bakteri dari swab luka penderita Diabetes Melitus. Identifikasi dilakukan dengan alat yaitu VITEK®2 (bioMérieux, USA) dengan 1 tabung 1 isolat bakteri. Setiap tabung diisi dengan 3 ml larutan NaCl 0,45% pH 5,0. Koloni bakteri diambil dan dibuat suspensi larutan NaCl kemudian dihomogenisasi.

Kekeruhan inokulum dilihat dengan alat Densi CHECK™ Plus dengan cara sebagai berikut tabung inokulum yang akan diukur dibersihkan terlebih dahulu pada bagian luarnya dengan tisu. Tabung dimasukkan ke tempat pengukuran pada Densi CHECK™ Plus, ditunggu selama 2 detik. Angka hasil pengukuran akan muncul dalam satuan *McFarland* (bakteri Gram negatif atau positif = 0,5 – 0,63 *McFarland*). Apabila kekeruhan kurang maka dapat ditambahkan koloni bakteri Gram negatif atau Gram positif. Jika kekeruhan berlebih, maka diambil sejumlah volume inokulum dan diencerkan dengan menambahkan larutan NaCl.

Tabung pertama digunakan untuk identifikasi dengan meletakkan kartu VITEK® 2. Informasi data pasien diinput pada alat Vitek, dengan cara sebagai berikut: software VITEK® 2 dibuka terlebih dahulu dengan klik 2 kali pada gambar software VITEK® 2 di monitor. Username dan password dimasukkan ke dalamnya (contoh : vitek2). Melengkapi data pasien seperti: Pasien ID : *no medical record*, Nama pasien, Lab ID : No Lab Mikrobiologi dan tipe sampel (spesimen) contoh : darah, sputum, pus, dll.

Pembacaan hasil dilakukan menggunakan alat bantu komputer. Hasil identifikasi muncul di monitor yang terhubung dengan VITEK® 2 (bioMérieux, USA) berupa nama spesies bakteri Gram negatif dan Gram positif yang menjadi penyebab luka pada pasien. Selanjutnya uji sensitivitas antibiotik dilakukan dengan memindahkan suspensi bakteri Gram negatif dan Gram positif dari tabung inokulum pertama ke tabung kedua. Kartu uji vitek diletakkan di kaset (lokus kartu vitek), kemudian di-*barcode* pada setiap kartu uji. Kartu Vitek yang telah di-*barcode* dimasukkan ke dalam alat VITEK® 2 (bioMérieux, USA) untuk dibaca atau dianalisis. Hasil uji berupa positif dan negatif akan terlihat di layar vitek. Hasil positif jika bakteri sensitif terhadap antibiotik yang diujikan dan hasil negatif jika bakteri resisten terhadap antibiotik yang diuji.

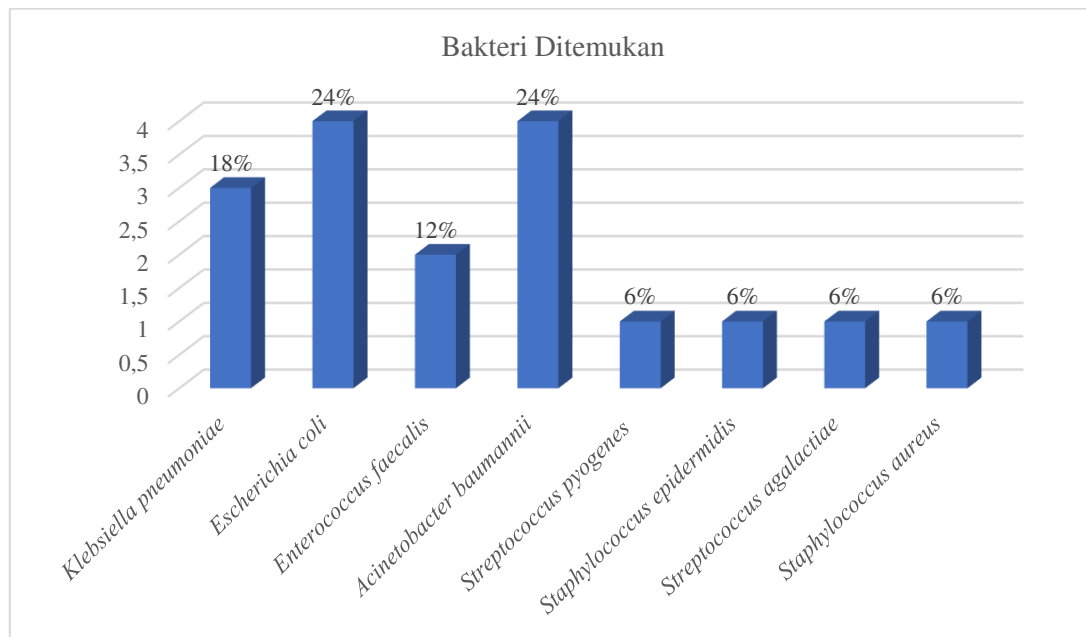
HASIL

Pada penelitian ini diperoleh hasil distribusi frekuensi responden menurut jenis kelamin yaitu pasien laki-laki sebanyak 9 pasien atau sebesar 53%. Sedangkan pasien jenis kelamin perempuan sebanyak 8 pasien atau sebesar 47%. Berdasarkan umur pasien terdapat 4 pasien berumur 61-70 tahun atau sebesar 24%. Terdapat masing-masing 3 pasien yang berumur 21-30 tahun, 31-40 tahun, 51-60 tahun atau sebesar 18%. Terdapat 2 pasien yang berumur 11-20 tahun atau sebesar 12%. Selebihnya masing-masing 1 pasien yang berumur 0-10 tahun dan 41-50 tahun atau sebesar 6%.

Tabel 1. Distribusi Frekuensi Responden Menurut Umur dan Jenis Kelamin

| No | Variabel | n | % |
|---------------|-----------|----|------|
| Jenis Kelamin | | | |
| 1 | Laki-laki | 9 | 53% |
| 2 | Perempuan | 8 | 47% |
| Umur (Tahun) | | | |
| 1 | 0-10 | 1 | 6% |
| 2 | 11-20 | 2 | 12% |
| 3 | 21-30 | 3 | 18% |
| 4 | 31-40 | 3 | 18% |
| 5 | 41-50 | 1 | 6% |
| 6 | 51-60 | 3 | 18% |
| 7 | 61-70 | 4 | 24% |
| Total | | 17 | 100% |

Dari hasil penelitian ditemukan isolat bakteri sebanyak 8 isolat bakteri, dengan bakteri yang paling banyak ditemukan adalah *Escherichia coli* dan *Acinetobacter baumannii* masing-masing sebanyak 4 isolat atau sebesar 24%. Sedangkan bakteri *Klebsiella pneumonia* sebanyak 3 isolat atau 18%. *Streptococcus agalactie*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis* dan *Streptococcus pyogenes* masing-masing sebanyak 1 isolat atau 6%. *Enterococcus faecalis* sebanyak 2 isolat atau 12% (Grafik 1).



Grafik 1. Hasil identifikasi bakteri

Tabel 2. Hasil Sensitivitas Bakteri dengan Kultur

| No | Bakteri/Antibiotik | Amikacin | Ampicillin | Amoxicillin | Cefazolin | Cefepime | Ciprofloxacin | Clindamycin | Cefotaxime | Chloramphenicol | Erythromycin | Gentamicin | Imipenem | Linezolid | Meropenem | Rifampin | Tetracycline | Trimethoprim | Vancomycin |
|----|-----------------------------------|----------|------------|-------------|-----------|----------|---------------|-------------|------------|-----------------|--------------|------------|----------|-----------|-----------|----------|--------------|--------------|------------|
| 1 | <i>Staphylococcus aureus</i> | - | R | - | - | - | S | S | - | - | S | S | - | S | - | S | R | S | S |
| 2 | <i>Streptococcus agalactiae</i> | R | - | - | - | - | - | - | - | - | - | R | - | - | - | - | - | - | - |
| 3 | <i>Staphylococcus epidermidis</i> | - | R | - | - | - | S | S | - | - | S | S | - | S | - | I | I | R | S |
| 4 | <i>Streptococcus pyogenes</i> | R | - | - | - | - | - | - | - | - | - | R | - | - | - | - | - | - | - |
| 5 | <i>Enterococcus faecalis</i> | R | S | - | - | - | - | R | - | - | R | R | - | R | - | R | R | R | R |
| 6 | <i>Enterococcus faecalis</i> | R | S | - | - | - | - | R | - | - | I | R | - | S | - | R | R | R | S |
| 7 | <i>Acinetobacter baumannii</i> | S | R | R | R | R | R | - | R | R | - | R | R | - | R | - | R | S | - |
| 8 | <i>Acinetobacter baumannii</i> | S | R | R | R | R | R | - | R | R | - | I | S | - | S | - | - | S | - |
| 9 | <i>Acinetobacter baumannii</i> | R | R | R | R | R | R | - | R | R | - | R | R | - | R | - | R | R | - |
| 10 | <i>Acinetobacter baumannii</i> | S | R | R | R | R | R | - | R | R | - | R | S | - | S | - | R | S | - |
| 11 | <i>Escherichia coli</i> | S | R | S | R | R | - | - | R | S | - | R | S | - | I | - | S | S | - |
| 12 | <i>Escherichia coli</i> | S | R | S | R | S | R | - | R | S | - | R | R | - | R | - | R | R | - |
| 13 | <i>Escherichia coli</i> | S | R | S | R | R | R | - | R | S | - | S | S | - | S | - | R | R | - |
| 14 | <i>Escherichia coli</i> | S | R | S | R | I | R | - | R | S | - | S | S | - | S | - | R | R | - |
| 15 | <i>Klebsiella pneumoniae</i> | S | R | - | S | R | - | - | S | S | - | S | R | - | R | - | S | R | - |
| 16 | <i>Klebsiella pneumoniae</i> | S | R | R | R | R | R | - | R | S | - | R | I | - | S | - | R | R | - |
| 17 | <i>Klebsiella pneumoniae</i> | S | R | S | R | R | R | - | R | S | - | R | S | - | S | - | S | R | - |

S= sensitif, R=resisten, I=intermediet, - = tidak dilakukan pengujian

Pengujian dengan antibiotik pada bakteri Gram negatif secara umum menunjukkan bahwa bakteri *E.coli* dan *Klebsiella pneumonia* sensitif terhadap antibiotik Amikacin dan Kloramfenikol, Imipenem,

dan Meropenem. Bakteri *Acinetobacter baumannii* sensitif terhadap Amikacin dan Trimethoprim. Dari 4 isolat yang ditemukan 2 bakteri *Acinetobacter baumannii* sensitif terhadap Imipenem dan Meropenem. Kedua bakteri ini resisten terhadap Ampicilin, Ciprofloxacin dan Trimethoprim. Bakteri Gram positif *Staphylococcus aureus* juga sensitif terhadap antibiotik Ciprofloxacin, Clindamycin, Erythromycin, Linezolid, Amikacin, Gentamycin, Rifampycin, Trimethoprim dan Vancomycin. Bakteri *Enterococcus faecalis* sensitif terhadap Ampicilin. *Streptococcus pyogenes* resisten terhadap Amikacin dan Gentamycin. *Staphylococcus epidermidis* sensitif terhadap Ciprofloxacin, Clyndamicin, Erythromycin, Linezolid, dan Vancomycin. Bakteri *Streptococcus agalactiae* resisten terhadap Amikacin dan Gentamicin.

BAHASAN

Pada penelitian ini jenis kelamin laki-laki paling banyak ditemukan hal ini mungkin karena adanya faktor risiko tertentu yang membuat lebih rentan terhadap infeksi luka, seperti aktivitas fisik yang lebih tinggi atau paparan lingkungan yang berbeda (Alharbi, 2022). Hal senada juga disampaikan oleh Mailard *et al* (2021) bahwa jenis kelamin laki-laki paling banyak ditemukan karena laki-laki memiliki risiko yang lebih tinggi terkena luka dan cedera, seperti luka akibat kecelakaan atau aktivitas fisik yang lebih tinggi (Maillard *et al.*, 2021).

Bakteri *E. coli* dan *Acinetobacter* paling banyak ditemukan pada penelitian ini daripada bakteri lain. Hal ini senada dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa bakteri-bakteri ini termasuk dalam bakteri yang umumnya ditemukan di lingkungan dan memiliki kemampuan untuk berkembang biak dengan cepat (Maillard *et al.*, 2021). Bakteri *E. coli* dan *Acinetobacter baumannii* paling banyak ditemukan karena bakteri ini sebagai bagian dari flora normal kulit dan saluran pencernaan, sehingga mudah menyebar saat terjadi luka atau kerusakan pada kulit atau jaringan lunak (Alharbi, 2022).

Amikasin aktif terhadap bakteri *Klebsiella*, *E. coli* dan hampir semua strain *Acinetobacter* (Baba J *et al.*, 2020). Mekanisme penghambatan Amikacin diawali dengan ikatan dengan subunit ribosom bakteri 30 S dan mengganggu pembacaan kode genetik dan penghambatan sintesis protein. Hal ini menyebabkan penghentian protein dini dan penggabungan asam amino yang tidak tepat (Ramirez and Tolmasky, 2017). Amoksisilin, sebuah penisilin semisintetik, memiliki aktivitas antibakteri berspektrum luas dan rentan terhadap penisilinase. Dengan menjadi inhibitor beta-laktamase, asam klavulanat mencegah betalaktamase menghidrolisis amoksisilin. Kombinasi keduanya akan membuat jangkauan aktivitas yang lebih luas (Rhoads *et al.*, 2012).

Spektrum aktivitas antibiotik Imipenem mencakup bakteri Gram-positif dan Gram-negatif aerobik dan anaerobik serta bersifat bakterisida. Obat ini tidak terpengaruh oleh beberapa beta-laktamase, termasuk yang dimediasi plasmid dan kromosom. Imipenem sangat aktif terhadap Gram-negatif seperti *Acinetobacter baumannii*, *E.coli* dan *Klebsiella pneumonia* serta bakteri lain yang menghasilkan beta-laktamase (Puca *et al.*, 2021). Antibiotik kloramfenikol memberikan efek penghambatan pada bakteri *E.coli* dan *Klebsiella pneumonia*. Kloramfenikol menghambat sintesis

protein melalui ikatan dengan subunit ribosom 50S (Smirnova *et al.*, 2023). Antibiotik kloramfenikol bekerja dengan ribosom selama proses sintesis protein. Kloramfenikol mencegah pembentukan ikatan peptida dengan mencegah aminoasil-tRNA mengakomodasi ke ribosom A (Syroegin *et al.*, 2022).

Pada uji sensitivitas dengan antibiotik terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Staphylococcus epidermidis* diperoleh hasil resisten untuk antibiotik ampicillin. Sedangkan terhadap antibiotik linezolid, ciprofloxacin, clindamycin, erythromycin dan vancomycin kedua bakteri Gram positif tersebut hasilnya sensitif. Pada antibiotik refampisin hanya bakteri *S.aureus* yang hasilnya sensitif sedangkan pada bakteri *S.epidermidis* hasilnya intermediet. Bakteri *Staphylococcus aureus* melepaskan enzim beta-laktamase dalam jumlah besar, yang memiliki kemampuan untuk menghentikan atau mencegah antibiotik merusak dinding sel bakteri. Salah satu jenis antibiotik yang memiliki mekanisme kerja spektrum luas, amoksisilin, memiliki resistensi terhadap *Acinetobacter baumannii*. Amoksisilin menghambat sintesis dinding sel bakteri dengan mengikat pada *Penicillin-Binding Proteins* (PBPs), yang mengganggu pembentukan peptidoglikan yang diperlukan untuk kekuatan dan kestabilan dinding sel bakteri (Maillard *et al.*, 2021).

Antibiotik ciprofloxacin memiliki kemampuan untuk menghambat pembentukan asam nukleat, yang membuat bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Staphylococcus epidermidis* menjadi sensitif terhadap antibiotik tersebut. Antibiotik ini dapat masuk ke dalam sel melalui difusi pasif, yang terjadi di membran luar bakteri melalui saluran protein yang berisi air yang disebut porin. Selain itu, ciprofloxacin memiliki potensi untuk menghambat replikasi DNA bakteri. Ini terjadi melalui penghentian aktivitas topoisomerase II, yang merupakan enzim yang bertanggung jawab atas pembentukan dan replikasi DNA bakteri (Shariati *et al.*, 2022).

Dibandingkan dengan antibiotik lain, antibiotik Gentamicin sangat sensitif terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Staphylococcus epidermidis*. Secara farmakodinamik, antibiotik Gentamicin membunuh bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Staphylococcus epidermidis* (Tam *et al.*, 2006). Gentamicin bekerja dengan cara menghambat sintesis protein pada bakteri, sehingga mengganggu pertumbuhan dan reproduksi bakteri tersebut (Maharjan *et al.*, 2020). Gentamicin menghambat sintesis protein bakteri dengan mengikat pada subunit 30S ribosom, sehingga mengganggu proses translasi mRNA menjadi protein (Maillard *et al.*, 2021).

Prevalensi bakteri Gram-negatif dalam infeksi luka, jenis bakteri yang umum ditemukan adalah *Acinetobacter baumannii*, *Escherichia coli* dan *Klebsiella pneumoniae*. Selain itu, hasil menunjukkan tingkat resistensi antimikroba yang cukup signifikan, di mana lebih banyak isolat bakteri yang resisten terhadap satu atau lebih antibiotik. Hal ini menunjukkan pentingnya pemantauan teratur terhadap profil mikroba dan pola kepekaan antimikroba guna mengendalikan resistensi antimikroba dan memastikan pengobatan yang efektif terhadap infeksi luka (Alharbi, 2022). Pada penelitian ini antibiotik yang paling sensitif terhadap beberapa bakteri sekaligus adalah antibiotik Amikasin. Amikasin paling sensitif terhadap banyak bakteri karena memiliki efektivitas yang tinggi terhadap sejumlah bakteri Gram-negatif, termasuk *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*, dan *Escherichia coli* (Alharbi,

2022). Amikasin sensitif terhadap banyak bakteri karena memiliki spektrum aktivitas yang luas terhadap berbagai jenis bakteri Gram positif dan Gram negatif, termasuk bakteri resisten terhadap antibiotik lainnya (Maillard, *et al.*, 2021)(Maharjan *et al.*, 2020).

Penelitian ini memberikan informasi tentang profil mikroba penyebab infeksi pada luka dan pola kepekaan antimikroba. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai panduan untuk terapi antimikroba pada infeksi luka. Selain itu di penelitian ini memberikan wawasan baru terkait prevalensi isolat bakteri yang paling umum ditemukan dan tingkat resistensi antimikroba. Keterbatasan pada penelitian ini karena minimnya data tentang profil pasien sehingga informasi yang disajikan terbatas pada data yang ada. Jumlah sampel yang diuji terhadap beberapa isolat bakteri dan kombinasi antibiotiknya terbatas, sehingga membatasi interpretasi hasil penelitian. Penelitian ini dilakukan dengan sampel yang relatif kecil dan untuk periode waktu yang singkat, sehingga generalisasi hasil penelitian menjadi terbatas. Manfaat klinis dari penelitian ini yaitu memberikan panduan tentang terapi antimikroba pada infeksi luka berdasarkan profil mikroba dan pola kepekaan antimikroba yang ditemukan.

SIMPULAN DAN SARAN

Bakteri Gram positif ditemukan yaitu *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Streptococcus agalactiae* dan *Enterococcus faecalis*. Bakteri Gram negatif yaitu *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, dan *Acinetobacter baumannii*. Bakteri Gram positif yang ditemukan sensitif terhadap antibiotik vancomycin, tigecycline, linezolid dan resisten terhadap eritromycin, ciprofloxacin, clindamycin, ampicilin. Bakteri Gram negatif sensitif terhadap antibiotik meropenem. Infeksi luka sering disebabkan oleh berbagai jenis bakteri, dengan *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, dan *Acinetobacter baumannii* sebagai isolat yang paling umum ditemukan. Tingkat resistensi mikroba terhadap berbagai jenis antibiotik cukup tinggi, sebagian besar isolat bakteri menunjukkan resistensi terhadap satu atau lebih antibiotik.

Saran dari penelitian ini adalah melakukan penelitian lebih lanjut dan surveilans yang diperlukan untuk mengelola resistensi antimikroba secara efektif pada infeksi luka. Perluas cakupan penelitian dengan jumlah sampel yang lebih besar dan periode waktu yang lebih panjang untuk mendapatkan pemahaman yang lebih mendalam tentang resistensi antimikroba pada infeksi luka.

RUJUKAN

- Alharbi, A.S. (2022) 'Bacteriological profile of wound swab and their antibiogram pattern in a tertiary care hospital, Saudi Arabia', *Saudi Medical Journal*, 43(12), pp. 1373–1382. Available at: <https://doi.org/10.15537/smj.2022.43.12.20220681>.
- Asirvatham Alwin Robert, M.A.A.D.. (2017) 'Type 2 Diabetes Mellitus in Saudi Arabia: Major Challenges and Possible Solutions', *PubMed*, 13(1), pp. 59–64.
- Baba J., Olutimayin A.T., Alalade O.M., A.M.B. and N.G.. (2020) 'Isolation and Identification of Some Bacteria Associated with Wound Sepsis Among the Patients Attending General Hospital Minna,

- Nigeria', *Lapai Journal of Applied and Natural Sciences*, 1(March).
- Ekawati, E.R., Husnul Y., S.N. and Herawati, D. (2018) 'Identifikasi Kuman Pada Pus Dari Luka Infeksi Kulit', *Jurnal SainHealth*, 2(1), p. 31. Available at: <https://doi.org/10.51804/jsh.v2i1.174.31-35>.
- Maharjan, N. and Mahawal, B. (2020) 'Bacteriological Profile of Wound Infection and Antibiotic Susceptibility Pattern of Various Isolates in a Tertiary Care Center', *J. Lumbini. Med. Coll*, 8(2), pp. 218–224.
- Mahat, P., Manandhar, S. and Baidya, B. (2017) 'Bacteriological profile of wound infection and antibiotic susceptibility pattern of the isolates,' *Journal of Microbiology & Experimentation*, 4(5), pp. 119–122.
- Maillard, J.Y., Kampf, G. and Cooper, R. (2021) 'Antimicrobial stewardship of antiseptics that are pertinent to wounds: The need for a united approach,' *JAC-Antimicrobial Resistance*, 3(1). Available at: <https://doi.org/10.1093/jacamr/dlab027>.
- Mohammed, M.L.. (2020) 'Isolation and Identification of Bacteria From Wound Infection and Their Antibiogram,' *International Journal of Technical Research & Science*, 05(04), pp. 21–23. Available at: <https://doi.org/10.30780/ijtrs.v05.i04.004>.
- Negut, I., Grumezescu, V. and Grumezescu, A.M. (2018) 'Treatment strategies for infected wounds,' *Molecules*, 23(9), pp. 1–23. Available at: <https://doi.org/10.3390/molecules23092392>.
- Pallavali, R.R.. (2017) 'Isolation and in vitro evaluation of bacteriophages against MDR-bacterial isolates from septic wound infections', *PLoS ONE*, 12(7), pp. 1–16. Available at: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0179245>.
- Puca, V.. (2021) 'Microbial species isolated from infected wounds and antimicrobial resistance analysis: Data emerging from a three-years retrospective study', *Antibiotics*, 10(10). Available at: <https://doi.org/10.3390/antibiotics10101162>.
- Ramirez, M.S. and Tolmasky, M.E. (2017) 'Amikacin: Uses, resistance, and prospects for inhibition,' *Molecules*, 22(12). Available at: <https://doi.org/10.3390/molecules22122267>.
- Rhoads, D.D.. (2012) 'Clinical identification of bacteria in human chronic wound infections: Culturing vs. 16S ribosomal DNA sequencing', *BMC Infectious Diseases*, 12. Available at: <https://doi.org/10.1186/1471-2334-12-321>.
- Shariati, A., Arshadi, M. and Khosrojerdi, M.A. (2022) 'The resistance mechanisms of bacteria against ciprofloxacin and new approaches for enhancing the efficacy of this antibiotic', *Public Health* [Preprint].
- Smirnova, G.. (2023) 'Influence of Growth Medium Composition on Physiological Responses of Escherichia coli to the Action of Chloramphenicol and Ciprofloxacin,' *BioTech*, 12(2). Available at: <https://doi.org/10.3390/biotech12020043>.
- Syroegin, E.A., Aleksandrova, E. V., and Polikanov, Y.S. (2022) 'Structural basis for the inability of chloramphenicol to inhibit peptide bond formation in the presence of A-site glycine,' *Nucleic Acids Research*, 50(13), pp. 7669–7679. Available at: <https://doi.org/10.1093/nar/gkac548>.
- Tam, V.H. (2006) 'Comparative Pharmacodynamics of Gentamicin against Staphylococcus aureus and Pseudomonas aeruginosa †', 50(8), pp. 2626–2631. Available at: <https://doi.org/10.1128/AAC.01165-05>.

- Tarana, M.N. (2019) 'Bacteriological Profile of Wound Swab and Their Antimicrobial Susceptibility Pattern in Shaheed Suhrawardy Medical College, Dhaka', *Journal of Shaheed Suhrawardy Medical College*, 11(1), pp. 65–68. Available at: <https://doi.org/10.3329/jssmc.v11i1.43183>.
- Yobee, F.E.A., Rares, F.E.S. and Homenta, H. (2017) 'Isolasi dan identifikasi bakteri aerob yang berpotensi menyebabkan infeksi nosokomial di Irina F ruangan intermediate care (IMC) Bagian Neurologi RSUP Prof. Dr. R. D. Kandou Manado', *Jurnal e-Biomedik*, 5(1). Available at: <https://doi.org/10.35790/ebm.5.1.2017.14803>.