

Pola Resistensi Bakteri Penyebab Ulkus Diabetikum terhadap Antibiotik di Salah Satu Rumah Sakit Swasta di Surakarta

Description of Bacterial Types and Antibiotic Resistance Patterns in Patient with Diabetic Ulcer Infection

Iin Novita Nurhidayati Mahmuda¹, Devi Usdiana Rosyidah^{2*}, Flora Ramona Sigit Prakoeswa³, Yulia Intan Kania⁴, Ishmah Nur Faizah⁴, Fathiyya Noor Afifah⁴ dan Andri Sugeng Prasetyo⁴

¹Departemen Ilmu Penyakit Dalam, Fakultas Kedokteran, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Sukoharjo, Indonesia

²Laboratorium Farmakologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Sukoharjo, Indonesia

³Departemen Ilmu Kesehatan Kulit dan Kelamin, Fakultas Kedokteran, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Sukoharjo, Indonesia

⁴Program Studi Kedokteran Umum, Fakultas Kedokteran, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Sukoharjo, Indonesia

*Corresponding author: dur203@ums.ac.id

Diterima: 29 Februari 2024; **Disetujui:** 14 Mei 2025; **Dipublikasi:** 9 Juni 2025

Abstrak

Infeksi ulkus diabetikum termasuk sebuah komplikasi lanjutan dari diabetes melitus yang masih terus meningkat kasusnya. Apabila belum ditangani secara cepat akan memperlaju tingkat keparahan infeksi. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pola resistensi bakteri penyebab ulkus diabetikum terhadap antibiotik pada pasien ulkus diabetikum. Jenis penelitian menggunakan deskriptif observasional. Sistem kompak VITEK 2 digunakan untuk identifikasi bakteri dan pengujian kerentanan antimikroba sesuai petunjuk. Kemudian, suspensi untuk inokulasi kartu AST GP 71 yang digunakan untuk uji kerentanan obat dilakukan dengan memindahkan 280 µL suspensi kultur dari suspensi pertama ke dalam 3 mL larutan garam steril untuk memperoleh kekeruhan akhir 10 CFU/mL. Hasil penelitian didapatkan sebanyak 11 jenis bakteri teridentifikasi dari spesimen pus, didapatkan hasil bahwa *Staphylococcus aureus* dan *Eschericia coli* mendominasi bakteri terbanyak.

Kata kunci: Antibiotik; Pola resistensi bakteri; Ulkus diabetikum

Abstract

Diabetic ulcer infection is a further complication of diabetes mellitus, and cases are still increasing. If not treated quickly, it will accelerate the severity of the infection. This study aimed to determine the resistance pattern of bacteria that cause diabetic ulcers to antibiotics in patients with diabetic ulcers. This type of research uses descriptive observational. According to instructions, the VITEK 2 compact system was used for bacterial identification and antimicrobial susceptibility testing. Then, the suspension for inoculation of the AST GP 71 card used for drug susceptibility testing was carried out by transferring 280 µL of the culture suspension from the first suspension into 3 mL of sterile saline solution to obtain a final turbidity of 10 CFU / mL. The study's results obtained 11 types of bacteria identified from pus

specimens; it was found that Staphylococcus aureus and Escherichia coli dominated the most bacteria.

Keywords: *Antibiotics; Bacterial resistance patterns; Diabetic ulcers*

1. PENDAHULUAN

Diabetes mellitus (DM) saat ini termasuk suatu ancaman kesehatan tingkat nasional maupun internasional. Pada tahun 2021, *International Diabetic Federation* (IDF) memperkirakan terjadi peningkatan prevalensi diabetes dilihat dari kelompok usia. Prevalensi terendah pada kategori usia 20 hingga 24 tahun (2,2%), dan tertinggi pada kategori 75 hingga 79 tahun (24,7%). Negara Indonesia masuk pada urutan ke- 5 dari 10 negara teratas yang memperoleh pasien diabetes paling tinggi pada dunia, melalui perkiraan jumlah pasien diabetes sebesar 19,5 juta orang serta diperkirakan nanti pada tahun 2045 mencapai 28,6 juta (IDF, 2021).

Diabetes melitus merupakan salah satu penyakit kronis dengan ciri khusus kenaikan kadar gula darah dan dapat menimbulkan risiko komplikasi mikrovaskuler maupun makrovaskuler (Lipsky *et al.*, 2020). Neuropati perifer adalah salah satu komplikasi mikrovaskuler penyakit DM yang menyebabkan hilangnya sensasi tekan dan nyeri pada luka di kaki. Apabila kaki diabetik ini tidak segera diobati dapat meningkatkan risiko terjadinya ulkus diabetikum (Armstrong, 2017).

Ulkus diabetikum merupakan infeksi kronis yang sering ditemukan pada pasien diabetes. Insidensi ulkus diabetikum diperkirakan meningkat hingga 34% di seluruh dunia (McDermott *et al.*, 2023). Risiko terkena ulkus diabetikum juga tergolong tinggi di Indonesia, karena banyak pasien diabetes yang tidak terdiagnosis dengan baik (Waspadji, 2014). Ulkus diabetikum ditandai dengan kulit kaku kering, bekas luka, kelainan bentuk dan warna kuku, kaki baal dan kesemutan (PERKENI, 2021). Lokasi ulkus diabetikum tidak hanya pada kaki bisa juga terdapat pada pantat. Infeksi bakteri merupakan penyebab amputasi terbanyak ulkus diabetikum pada kaki (Al-Rubeaan *et al.*, 2015).

Resistensi antibiotik adalah suatu keadaan ketika antibiotik digunakan secara tidak rasional. Penelitian sebelumnya di RS Abdul Wahab Sjahrane yang mengungkapkan bahwa antibiotik yang mengalami resistensi didominasi dari Bakteri Gram Negatif. Bakteri Gram Positif yang sering mengalami resistensi adalah *Staphylococcus aureus* dengan hasil resisten terhadap amoksisilin, ampicilin, seftriakson, seftotaksim, dan meropenem, sementara Bakteri Gram Negatif yang sering mengalami resistensi adalah *Pseudomonas aeruginosa* yang resisten terhadap amoksisilin, seftriakson, seftotaksim, dan amikasin serta *Acetivobacter baumannii* yang resisten terhadap amoksisilin (Setianingsih *et al.*, 2016). Pada penelitian di RSUP Sanglah, didapati jumlah bakteri penyebab infeksi ulkus diabetikum mayoritas merupakan Bakteri Gram Negatif (75%) dengan hasil uji resistensi antibiotik pada kedua bakteri gram menunjukkan resisten tinggi terhadap ampicilin, amikasin, ciprofloxacin, klindamisin, eritromisin, vankomisin, dan benzilpenisilin (Salim *et al.*, 2020).

Peningkatan resistensi terhadap antibiotik akan mempengaruhi lama perawatan di rumah sakit, yaitu meningkatnya angka mortalitas dan morbiditas sehingga memungkinkan terjadinya komplikasi selama perawatan (Frieri *et al.*, 2017). Oleh karena itu, analisis pola bakteri penyebab ulkus diabetikum sangat penting untuk dilakukan, agar penggunaan antibiotik di masa mendatang dapat lebih bijak dan mengurangi angka kejadian resistensi antibiotik. Berdasarkan paparan di atas, perlu adanya penelitian tentang gambaran jenis bakteri dan pola resistensi antibiotik pada pasien dengan infeksi ulkus diabetikum.

2. METODE

Penelitian ini menggunakan desain penelitian deskriptif observasional dengan metode total sampling design. Penelitian ini dilakukan di RS PKU Muhammadiyah Surakarta pada bulan Oktober hingga November 2023. Populasi yang diambil dalam penelitian ini adalah seluruh pasien ulkus diabetikum yang dirawat inap periode 1 Januari hingga dengan 31 Desember 2022. Data yang digunakan penelitian ini berupa data rekam medis yang meliputi jenis bakteri dan hasil uji sensitivitas antibiotik pada spesimen pus pasien dengan infeksi ulkus diabetikum. Sistem kompak VITEK 2 digunakan untuk identifikasi bakteri dan pengujian kerentanan antimikroba sesuai petunjuk pabrik pembuatnya. Suspensi bakteri untuk inokulasi kartu ID-GP yang digunakan untuk identifikasi otomatis 115 taksa bakteri Gram-positif yang paling signifikan yang tidak membentuk spora disiapkan dengan memindahkan sejumlah koloni kultur murni menggunakan kapas steril atau stik aplikator ke dalam 3 mL larutan garam steril dalam tabung reaksi plastik bening berukuran 12 x 75 mm dan kekeruhan suspensi disesuaikan dan diukur menggunakan alat pengukur kekeruhan yang disebut DensiChek. Kartu AST-GP71 yang digunakan untuk uji kepekaan obat Bakteri Gram Positif mengandung: penisilin, siprofloksasin, klindamisin, daptomisin, eritromisin, gentamisin, levofloksasin, linezolid, minosiklin, moksifloksasin, nitrofurantoin, oksasilin, quinupristin/dalfopristin, rifampisin, tetrasiklin, tigecycline, trimethoprim/sulfamethoxazole, dan vankomisin.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Karakteristik responden penelitian

Karakteristik pasien ulkus diabetikum di salah satu rumah sakit swasta di Surakarta diperoleh data 57 pasien ulkus diabetikum (Tabel 1), terdiri dari 35 orang pria (61,4%) serta 22 orang wanita (38,6%). Usia didominasi berada pada rentang dewasa 28-60 tahun sebanyak 45 pasien (78,94%). Jumlah ulkus tunggal lebih dominan dibandingkan multipel sebanyak 51 orang (89,5%). Lokasi ulkus terbanyak pada kaki kiri sebanyak 25 orang (43,9%). *Outcome* pada pasien ulkus diabetikum didominasi angka hidup sebanyak 49 orang (86,0%). Komorbid paling banyak diderita yaitu hipertensi sebanyak 12 orang (21,1%) diikuti bronkopneumonia sebanyak 8 orang (14,0%), ISK sebanyak 5 orang (8,8%) dan gagal ginjal kronik sebanyak 4 orang (7,0%).

Penelitian serupa dilakukan di Denpasar menyebutkan jumlah laki-laki (46,6%) lebih rendah dibandingkan perempuan (53,4%) (Salim *et al.*, 2020). Lokasi ulkus diabetikum pada kaki kanan 21 pasien (36,84%), pada kaki kiri 23 pasien (40,35%), kaki kanan-kiri 7 pasien

(12,28%) dan sisanya 6 pasien (10,52%) pada pantat . Penelitian serupa dilakukan di Banda Aceh, lokasi ulkus didominasi pada kaki kanan sebanyak 26 pasien (45,6%), pada kaki kiri sebanyak 25 pasien (43,9%) dan kaki kanan-kiri sisanya 6 pasien (10,5%) (Abidin *et al.*, 2017).

Tabel 1. Presentase karakteristik pasien ulkus diabetikum di salah satu rumah sakit swasta di Surakarta.

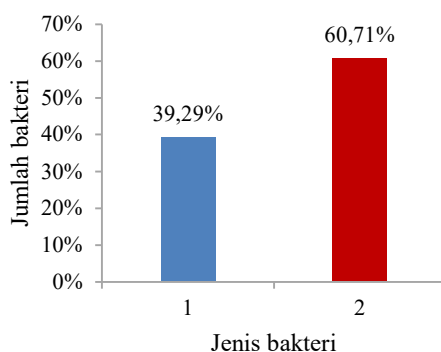
Variabel	Jumlah pasien (n)	Presentase (%)
Usia		
26-60 tahun (Dewasa)	45	78,94
>60 tahun (Lansia)	12	21,05
Jenis Kelamin		
Pria	35	61,4
Wanita	22	38,6
Jumlah ulkus		
Tunggal	51	89,5
Multipel	6	10,5
Lokasi ulkus		
Kaki kanan	22	38,6
Kaki kiri	25	43,9
Kaki kanan-kiri	4	7,0
Pantat	6	10,5
Outcome		
Hidup	49	86,0
Meninggal	8	14,0
Komorbid		
Hipertensi	12	21,1
Gagal ginjal kronik	4	7,0
<i>Ischemic heart disease</i>	1	1,8
Tuberkulosis paru	2	3,5
Bronkopneumonia	8	14,0
Sepsis	3	5,3
Anemia	4	7,0
ISK	5	8,8
Hipertensi + Gagal ginjal kronik	4	7,0
	2	3,5
Hipertensi + Sepsis	1	1,8
Gagal ginjal kronik +Sepsis	1	1,8
Anemia + Sepsis	10	17,54
Tidak diketahui		

Hasil *outcome* penelitian ini menunjukkan bahwa pasien ulkus diabetikum didominasi oleh pasien hidup sebanyak 49 pasien (86,0%), dengan sebagian besar resisten terhadap dua golongan antibiotik, yaitu Beta laktam dan Makrolida. Sementara itu, dari 8 pasien yang meninggal (14,0%), sebagian besar mengalami resistensi terhadap satu golongan antibiotik beta laktam. Hipertensi sebagai komorbid tercatat pada 12 pasien (21,1%). Selanjutnya dari sisi usia, mayoritas pasien berada pada rentang usia dewasa 26-60 tahun. Seiring bertambahnya usia elastisitas pembuluh darah dapat menurun, menyebabkan penurunan aliran darah ke

ekstremitas, termasuk kaki. Kondisi ini dapat meningkatkan risiko iskemia atau kurangnya pasokan darah ke jaringan, yang merupakan faktor risiko ulkus diabetikum.

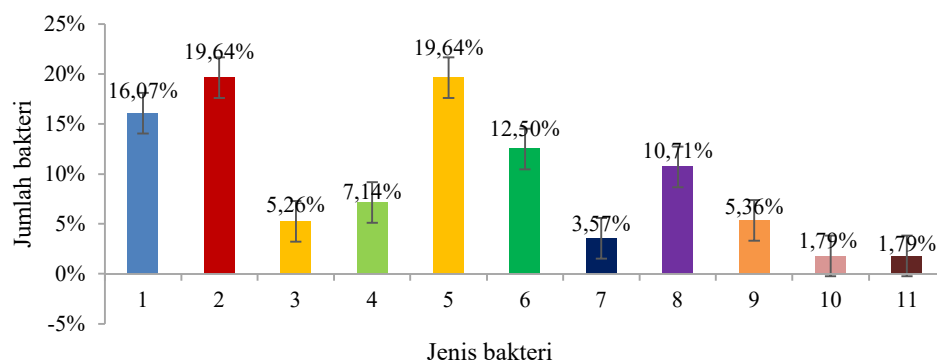
3.2. Spesimen pus

Spesimen pus atau nanah merupakan salah satu jenis spesimen klinis yang sering digunakan untuk mengidentifikasi bakteri penyebab infeksi pada pasien dengan ulkus diabetikum. Pemeriksaan kultur dari spesimen ini memberikan informasi penting mengenai jenis bakteri yang menginfeksi luka, serta menentukan strategi pengobatan yang tepat berdasarkan pola resistensi antibiotik.



Gambar 1. Jenis bakteri spesimen pus pasien ulkus diabetikum di salah satu rumah sakit swasta di Surakarta. Keterangan: jenis Bakteri Gram Positif (1) dan jenis Bakteri Gram Negatif (2).

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh dari 56 pasien ulkus diabetikum, ditemukan bahwa mayoritas isolat bakteri berasal dari golongan Bakteri Gram Negatif sebanyak 60,17%, sedangkan Bakteri Gram Positif sebesar 39,29%. Presentase ini menunjukkan dominasi Bakteri Gram Negatif sebagai penyebab infeksi pada ulkus diabetikum, yang umumnya memiliki tingkat resistensi antibiotik lebih tinggi dibandingkan Bakteri Gram Positif (Gambar 1).

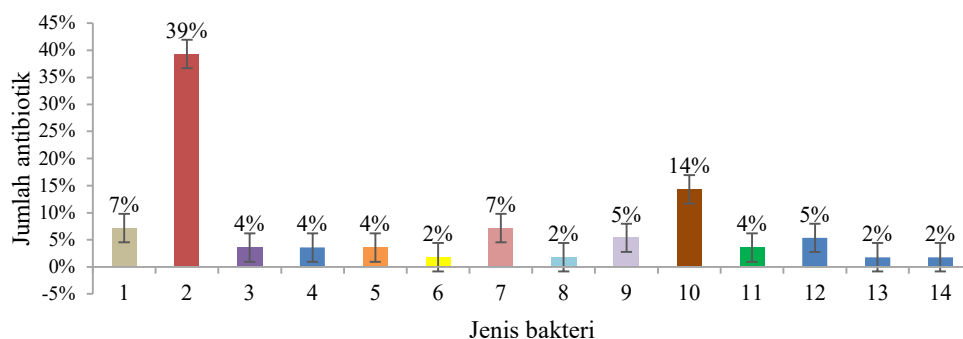


Gambar 2. Hasil kultur bakteri spesimen pus pasien ulkus diabetikum di salah satu rumah sakit swasta di Surakarta. Keterangan: *Streptococcus sp* (1), *Staphylococcus aureus* (2), *Staphylococcus haemolyticus* (3), *Klebsiella pneumonia* (4), *Escherichia coli* (5), *Pseudomonas aeruginosa* (6), *Pseudomonas fluorescens* (7), *Proteus mirabilis* (8), *Enterobacter cloacae* (9), dan *Providencia stuartii* (10).

Identifikasi jenis bakteri pada spesimen pus pasien ulkus diabetikum bertujuan untuk mengetahui patogen dominan yang menyebabkan terjadinya infeksi serta memberikan dasar pemilihan antibiotik yang rasional. Hasil identifikasi jenis bakteri menunjukkan bahwa bakteri yang paling dominan adalah *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* sebesar 19,64%, diikuti oleh *Streptococcus sp* sebanyak 16,07%, serta *Pseudomonas aeruginosa* dan *Proteus mirabilis* masing-masing sebesar 12,05% dan 10,71%. Bakteri lain seperti *Staphylococcus haemolyticus*, *Klebsiella pneumonia*, *Pseudomonas fluorescens*, *Enterobacter cloacae*, dan *Providencia stuartii* menunjukkan persentase lebih kecil (Gambar 2). Penelitian lain di RSUD. Dr. Moewardi menunjukkan bahwa Bakteri Gram Negatif didominasi oleh *Escherichia coli* sebanyak 130 pasien, sedangkan Bakteri Gram Positif terbanyak *Staphylococcus aureus* sebanyak 56 pasien (Sub Instalasi Laboratorium Mikrobiologi Klinik RSUD Dr. Moewardi, 2022).

3.3. Penggunaan antibiotik

Berdasarkan data rekam medis penggunaan antibiotik pada pasien rawat inap ulkus diabetikum (Gambar 3), penggunaan antibiotik tunggal yang paling umum pada pasien ulkus diabetikum adalah ceftriaxone (golongan sefalosporin) sebanyak 22 pasien (39%). Terapi kombinasi yang paling sering digunakan adalah ceftriaxone (golongan sefalosporin) dan metronidazole (golongan nitronidazole) sebanyak 8 pasien (14%).



Gambar 3. Data rekam medis penggunaan antibiotik pada pasien rawat inap ulkus diabetikum di salah satu rumah sakit swasta di Surakarta. Keterangan: cefotaxime (1), ceftriaxone (2), ceftazidim (3), cefuroxime (4), cefradoksil (5), amoxicillin (6), sulbactam (7), clindamycin (8), ciprofloxacin (9), ceftriaxone + metronidazole (10), cefuroxime + metronidazole (11), clindamycin + metronidazole (12), cefixime + metronidazole (13), meropenem + metronidazole (14).

Penelitian sebelumnya juga menunjukkan bahwa ceftriaxone merupakan antibiotik tunggal yang paling sering digunakan pada kasus serupa. Ceftriaxone termasuk dalam golongan antibiotik beta laktam dan mempunyai aktivitas bakterisidal, efektif terhadap Bakteri Gram Positif dan Bakteri Gram Negatif (Wright *et al.*, 2023). Tujuan pemberian antibiotik kombinasi adalah memperlambat risiko resistensi bakteri dan mendapatkan efek sinergis (Kementerian Kesehatan RI, 2021). Pemberian antibiotik kombinasi pada penelitian ini mayoritas menggunakan kombinasi metronidazol dan ceftriaxone sebanyak 8 pasien (14,0%). Kombinasi

antara metronidazol dan ceftriaxone efektif dalam membunuh bakteri penyebab infeksi ulkus diabetikum (Zubair *et al.*, 2011).

3.4. Pola resistensi Bakteri Gram Positif penyebab infeksi ulkus diabetikum

Pola resistensi antibiotik pada Bakteri Gram Positif di salah satu rumah sakit swasta di Surakarta (Tabel 2) menunjukkan bakteri *Staphylococcus aureus* merupakan bakteri terbanyak pertama yang resisten terhadap semua golongan antibiotik beta laktam, kuinolon, tetrasiklin, makrolida, aminoglikosida, sulfonamid, dan glikopeptida. *Streptococcus sp* menjadi bakteri terbanyak kedua dan sebagian besar resisten terhadap 3 golongan antibiotik kuinolon, tetrasiklin, dan aminoglikosida. *Staphylococcus haemolyticus* menjadi bakteri terbanyak ketiga sebagian besar resisten terhadap 5 golongan antibiotik kuinolon, tetrasiklin, makrolida, aminoglikosida, sulfonamid, dan glikopeptida. Penelitian lain di RSUD Dr. Moewardi menyebutkan *Staphylococcus aureus* terbukti sebagian besar mengalami resisten terhadap 2 golongan antibiotik Beta laktam dan Tetrasiklin (Sub Instalasi Laboratorium Mikrobiologi Klinik RSUD Dr. Moewardi, 2022).

Tabel 2. Pola resistensi Bakteri Gram Positif penyebab infeksi ulkus diabetikum terhadap golongan antibiotik. Keterangan antibiotik: AMX (amoxycillin), AMP (ampicilin), CFR (cefradoxil), CZO (cefazolin), CTX (cefotaxime), FOX (cefoxitin), CAZ (ceftazidime), CRO (ceftriaxone), CIP (ciprofloxacin), MFX (moxifloxacin HCL), LVX (levofloxacin), DOX (doxycyclin), TCY (tetracyclin), CLI (clindamycin), ERY (erythromycin), GEN (gentamycin), SXT (cotrimoksazol), VAN (vankomycin). Kriteria: >90% = Sensitif > 90% (antibiotik direkomendasikan pada pasien), >90% = Intermediet 70-90% (antibiotik masih bisa direkomendasikan pada pasien sesuai arahan dokter), >90% = Resisten < 70% (antibiotik tidak direkomendasikan pada pasien), = Antibiotik tidak diuji.

Golongan Antibiotik	Antibiotik	Bakteri Gram Positif		
		<i>Streptococcus sp</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Staphylococcus haemolyticus</i>
Beta Laktam	AMX	100%	50%	
	AMP	88,9%	50%	
	CFR	75%	70%	
	CZO	75%	66,7%	
	CTX	77,8%	45,5%	
	FOX	75%	60%	
	CAZ	75%	40%	
	CRO	75%	55,6%	100%
Kuinolon	CIP	57,1%	45,5%	66,7%
	MFX	66,7%	36,4%	100%
	LVX	66,7%	27,3%	33,3%
Tetrasiklin	DOX	25%	50%	
	TCY	33%	27,3%	66,7%
Makrolida	CLI	75%	81,8%	66,7%
	ERY	77,8%	63,6%	66,7%
Aminoglikosida	GEN	37,5%	50%	0%
Sulfonamid	SXT	87,5%	54,5%	66,7%
Glikopeptida	VAN	87,5%	70%	33,3%

3.5. Pola resistensi Bakteri Gram Negatif penyebab infeksi ulkus diabetikum

Pola resistensi antibiotik pada Bakteri Gram Negatif di salah satu rumah sakit swasta di Surakarta (Tabel 3) menunjukkan bakteri *Eschericia coli* merupakan bakteri terbanyak pertama yang menunjukkan sebagian besar resisten terhadap 7 golongan antibiotik beta laktam, aminoglikosida, polipeptida, tetrasiklin, sulfonamid, kuinolon, dan kloramfenikol. *Pseudomonas aeruginosa* menjadi bakteri terbanyak kedua yang resisten terhadap semua golongan antibiotik beta laktam, aminoglikosida, karbapenem, polipeptida, tetrasiklin, sulfonamid, kuinolon, dan kloramfenikol. *Proteus mirabilis* menjadi bakteri terbanyak ketiga yang sebagian besar resisten terhadap 7 golongan antibiotik beta laktam, aminoglikosida, polipeptida, tetrasiklin, sulfonamid, dan kuinolon.

Tabel 3. Pola resistensi bakteri gram negative penyebab infeksi ulkus diabetikum terhadap golongan antibiotik. Keterangan antibiotik: CIP (ciprofloxacin), FEP (cefepime), CFM (cefixime), CTX (cefotaxime), CAZ (ceftazidime), CRO (ceftriaxone), AMC (amoxycillin/clavulanat), AMP (ampicilin), AMK (amikasin), GEN (gentamisin), KAN (kanamisin), MEM (meropenem), IPM (imipenem), CHL (chloramphenicol), SAM (sulbactam), COL (colistin sulfat), FOS (fosfomycin), TCY (tetracyclin), SXT (cotrimoksazol), TZP (tazobactam), CZO (cefazolin). Kriteria: >90% = Sensitif > 90% (antibiotik direkomendasikan pada pasien), >90% = Intermediet 70-90% (antibiotik masih bisa direkomendasikan pada pasien sesuai arahan dokter), >90% = Resisten < 70% (antibiotik tidak direkomendasikan pada pasien), = Antibiotik tidak diuji. Keterangan Bakteri Gram Negatif: ECO (*Eschericia coli*), KP (*Klebsiella pneumonia sp*), PA (*Pseudomonas aeruginosa*), PF (*Pseudomonas fluorescens*), PM (*Proteus mirabilis*), ECL (*Enterobacter cloacae*), PS (*Providencia stuartii*), CF (*Citrobacter freundii*).

Golongan	Antibiotik	Bakteri Gram Negatif							
		ECO	KP	PA	PF	PM	ECL	PS	CF
Beta Laktam	FEP	60%	33,3%	20%	0%	33,3%	33,3%	100%	100%
	CFM	16,7%	0%	20%	0%	33,3%	33,3%	100%	100%
	CTX	16,7%	0%	25%	0%	40%	33,3%	0%	
	CAZ	45,5%	66,7%	28,6%	0%	50%	33,3%	100%	100%
	CRO	30%	66,7%	0%	0%	50%	33,3%	100%	100%
	AMC	83,3%	0%	0%	0%	40%	0%	0%	
	AMP	10%	0%	0%	0%	16,7%	0%	0%	0%
	CFR	14,3%	0%	0%	0%	20%	0%	0%	
	CZO	25%	100%	0%		60%			0%
Aminoglikosida	SAM	50%	0%	0%	50%	40%	33,3%	100%	0%
	AMK	62,5%	100%	33,3%	0%	50%	50%	0%	100%
	GEN	9,1%	66,7%	50%	0%	40%	50%	0%	100%
	KAN	50%	0%	0%	0%	40%	50%	0%	100%
	FOS	83,3%	100%	0%	50%	100%	100%	0%	
Karbapenem	TZP	90,9%	50%	42,9%	50%	100%	100%	100%	100%
	MEM	90,9%	100%	28,6%	50%	100%	100%	100%	100%
Polipeptida	IPM	100%	100%	0%	50%	100%	100%	100%	
	COL	20%	100%	50%	100%	20%	50%		
Tetrasiklin	TCY	16,7%	0%	0%	0%	20%	33,3%	0%	
Sulfonamid	SXT	63,6%	0%	0%	0%	16,7%	33,3%	0%	0%
Kuinolon	CIP	18,2%	33,3%	28,6%	0%	33,3%	100%	100%	0%
Kloramfenikol	CHL	50%	100%	0%	0%	40%	0%	0%	

Klebsiella pneumonia sp menjadi bakteri terbanyak keempat yang sebagian besar resisten terhadap 5 golongan antibiotik beta laktam, aminoglikosida, tetrasiklin, sulfonamid, dan kuinolon. *Enterobacter cloacae* menjadi bakteri gram kelima yang sebagian besar resisten

terhadap 6 golongan antibiotik beta laktam, aminoglikosida, polipeptida, tetrasiklin, sulfonamid, dan kuinolon. *Providencia stuartii* menjadi bakteri gram keenam yang sebagian besar resisten terhadap 5 golongan antibiotik beta laktam, aminoglikosida, tetrasiklin, sulfonamid, dan kloamfenikol. *Citrobacter freundii* sebagian besar intermediet dan sisanya mengalami resisten terhadap 3 golongan antibiotik beta laktam, sulfonamid dan kuinolon.

Pada Bakteri Gram Negatif terbanyak *Eschericia coli* sebagian besar resisten terhadap 7 golongan antibiotik misalnya, beta laktam, aminoglikosida, polipeptida, tetrasiklin, sulfonamid, kuinolon, dan kloramfenikol. Penelitian serupa di RSUD Dr. Moewardi menyebutkan *Eschericia coli* terbukti sebagian besar resisten terhadap 3 golongan antibiotik beta laktam, kuinolon, dan aminoglikosida (Sub Instalasi Laboratorium Mikrobiologi Klinik RSUD Dr. Moewardi, 2022). Penelitian lain menyebutkan *Methicillin resistant staphylococcus aureus* yang ditemukan pada 4 kasus, seluruhnya resisten terhadap benzylpenicillin, ciprofloxacin, levofloxacin, dan moxifloxacin (Salim *et al.*, 2020).

Keterbatasan penelitian ini adalah pengambilan sampel tidak mempertimbangkan waktu pemberian antibiotik, sebaiknya sampel diambil sebelum pemberian antibiotik. Selain itu, pengambilan sampel pada penelitian ini tidak mempertimbangkan faktor-faktor yang dapat mempengaruhi pola resistensi, seperti riwayat perawatan sebelumnya. Pola resistensi antibiotik yang merupakan hasil dari penelitian ini tidak dapat diterapkan di rumah sakit dengan tingkat pelayanan maupun daerah yang berbeda. Pada penelitian ini, beberapa antibiotik belum dilakukan uji sensitivitas antibiotik, sehingga belum diketahui pasti apakah antibiotik tersebut dapat diberikan kepada pasien ulkus diabetikum.

4. KESIMPULAN

Jumlah Bakteri Gram Negatif lebih dominan sebagai penyebab infeksi ulkus diabetikum dibandingkan Bakteri Gram Positif di salah satu rumah sakit swasta di Surakarta. Jenis Bakteri Gram Positif penyebab infeksi ulkus diabetikum terbanyak adalah *Staphylococcus aureus* sebanyak 11 pasien, sedangkan Bakteri Gram Negatif terbanyak adalah *Eschericia coli* sebanyak 11 pasien. Pola resistensi antibiotik tertinggi pada Bakteri Gram Positif ditunjukkan oleh *Staphylococcus aureus*, yang resisten terhadap seluruh golongan antibiotik beta laktam, kuinolon, tetrasiklin, makrolida, aminoglikosida, sulfonamid, dan glikopeptida. Sementara itu, *Eschericia coli* menunjukkan pola resistensi antibiotik Bakteri Gram Negatif tertinggi terhadap golongan antibiotik beta laktam, aminoglikosida, polipeptida, tetrasiklin, sulfonamid, kuinolon, dan kloramfenikol.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak rumah sakit yang telah memberikan izin pengambilan data penelitian.

DEKLARASI KONFLIK KEPENTINGAN

Semua penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan terhadap naskah ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Z., Meuraxa, R., Aceh, B., Fitria, E., Nur, A., Marissa, N., & Ramadhan, N. (2017). *Karakteristik Ulkus Diabetikum pada Penderita Diabetes Mellitus di RSUD dr. Zainal Abidin dan RSUD Meuraxa Banda Aceh*. 153–160.
- Al-Rubeaan, K., Al Derwish, M., Ouizi, S., Youssef, A. M., Subhani, S. N., Ibrahim, H. M., & Alamri, B. N. (2015). Diabetic foot complications and their risk factors from a large retrospective cohort study. *PLoS ONE*, 10(5), 1–17. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0124446>.
- Armstrong, D. G., Boulton, A. J. M., & Bus, S. A. (2017). Diabetic Foot Ulcers and Their Recurrence. *New England Journal of Medicine*, 376(24), 2367–2375. <https://doi.org/10.1056/nejmra1615439>
- Frieri, M., Kumar, K., & Boutin, A. (2017). Antibiotic resistance. *Journal of Infection and Public Health*, 10(4), 369–378. <https://doi.org/10.1016/j.jiph.2016.08.007>.
- IDF. (2021). International Diabetes Federation. In *Diabetes Research and Clinical Practice* (Vol. 102, Issue 2). <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2013.10.013>.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2021). Pedoman Penggunaan Antibiotik. *Pedoman Penggunaan Antibiotik*, 1–97.
- Lipsky, B. A., Senneville, É., Abbas, Z. G., Aragón-Sánchez, J., Diggle, M., Embil, J. M., Kono, S., Lavery, L. A., Malone, M., van Asten, S. A., Urbančič-Rovan, V., & Peters, E. J. G. (2020). Guidelines Diabetic foot infection. *Diabetes/Metabolism Research and Reviews*, 36(S1), 1–24. <https://doi.org/10.1002/dmrr.3280>.
- McDermott, K., Fang, M., Boulton, A. J. M., Selvin, E., & Hicks, C. W. (2023). Etiology, Epidemiology, and Disparities in the Burden of Diabetic Foot Ulcers. *Diabetes Care*, 46(1), 209–211. <https://doi.org/10.2337/dci22-004>.
- PERKENI. (2021). Pedoman Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 Dewasa di Indonesia 2021. *Global Initiative for Asthma*, 46. www.ginasthma.org.
- Salim, S. E., Sukrama, I. D. M., Fatmawati, N. N. D., & Hendrayana, M. A. (2020). Pola Bakteri Pada Pasien Kaki Diabetik Dan Resistensinya Terhadap Antibiotik Di Rumah Sakit Umum Pusat Sanglah Periode 1 Januari 2017 – 28 Februari 2018. *Jmu*, 9(10), 98–104.
- Setianingsih, Y., Fadraersada, J., Ibrahim, A., & Ramadhan, A. M. (2016). Pola Resistensi Bakteri terhadap Antibiotik pada Pasien Diabetic Foot di RSUD Abdul Wahab Sjahranie Samarinda Periode Agustus-Oktober 2016. *Proceeding of Mulawarman Pharmaceuticals Conferences*, 4, 407–414. <https://doi.org/10.25026/mpc.v4i1.212>
- Sub Instalasi Laboratorium Mikrobiologi Klinik RSUD Dr. Moewardi. (2022). *Pola Kepekaan Kuman RSUD Dr. Moewardi Periode Januari – Desember 2022*.
- Zubair, M., Malik, A., & Ahmad, J. (2011). Clinico-microbiological study and antimicrobial drug resistance profile of diabetic foot infections in North India. *Foot*, 21(1), 6–14. <https://doi.org/10.1016/j.foot.2010.10.003>.
- Waspadji S. (2014). Komplikasi kronik diabetes: Mekanisme terjadinya, diagnosis, dan strategi pengelolaan. Dalam setiati S, Alwi I, Sudoyo AW, Simadibrata M, Setiyohadi B, Syam AF. Buku ajar ilmu penyakit dalam. Edisi ke 6. Jakarta: Pusat Penerbitan Ilmu Penyakit Dalam FKUI, pp 2359-66.
- Wright, A., Wood, S., De Silva, J., & Bell, J. S. (2023). Systemic Antimicrobial Therapy for Diabetic Foot Infections: An Overview of Systematic Reviews. *Antibiotics*, 12(6), 1–16. <https://doi.org/10.3390/antibiotics12061041>.