

Pola Bakteri Ulkus Diabetikum Pada Penderita Diabetes Melitus di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek

Haula Rizqiyah¹, Tri Umiana Soleha², Rizki Hanriko³, Ety Apriliana⁴

¹Mahasiswa, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

^{2,4}Bagian Mikrobiologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

³Bagian Patologi Anatomi, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

Abstrak

Diabetes melitus adalah gangguan metabolisme yang heterogen dengan ditandai hiperglikemia kronis. Pada penderita diabetes melitus, hiperglikemia meningkatkan risiko komplikasi mikrovaskular dan makrovaskular, sehingga dapat meningkatkan risiko komplikasi terutama neuropati perifer yang dapat mengakibatkan ulkus diabetikum. Penderita diabetes melitus dengan ulkus diabetikum berkembang hingga 15% dan menjadi alasan untuk rawat inap dan amputasi. Infeksi dari ulkus diabetes yang diikuti amputasi berhubungan tidak hanya pada depresi berat dan peningkatan angka morbiditas, namun juga berkaitan dengan angka mortalitas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pola bakteri ulkus diabetikum pada penderita diabetes melitus di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek. Penelitian ini adalah penelitian deskriptif dengan pendekatan *cross sectional*. Pengambilan sampel dilakukan di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek dan diperiksa di Laboratorium Mikrobiologi Parasitologi Fakultas Kedokteran Universitas Lampung. Sampel yaitu swab ulkus diabetikum sebanyak 21 pasien. Sampel diinokulasikan pada *nutrient agar*, agar darah, agar *Mc Conkey* dan dilakukan pewarnaan Gram dan uji biokimia. Hasil sampel didapatkan dari 16 pasien laki-laki (76.2%) dan 5 pasien perempuan (23.8%). Mayoritas derajat ulkus yang didapatkan adalah Wagner derajat II, yaitu ulkus dalam, menyebar hingga mencapai ligamen dan otot, tidak terdapat keterlibatan tulang dan tidak terbentuknya abses. Infeksi monomikrobial ditemukan 85.7% sedangkan infeksi polimikrobial sebanyak 14.3%. Bakteri Gram positif didapatkan 62.5% dan *Staphylococcus aureus* adalah mikroorganisme yang paling mendominasi. Gram negatif didapatkan 37.5% dan *Escherichia coli* adalah bakteri yang mendominasi organisme gram negatif. Bakteri penyebab ulkus diabetikum adalah *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Citrobacter freundii*, *Escherichia coli*, dan *Proteus mirabilis*.

Kata kunci: bakteri, infeksi, ulkus diabe

Bacteriological Profile of Diabetic Foot Ulcer in RSUD Dr. H. Abdul Moeloek

Abstract

Diabetes mellitus is a term for heterogeneous of metabolism disturbances for which the main finding is chronic hyperglycaemia. In diabetes mellitus, elevated glycaemic levels increases the risk of microvascular and macrovascular complications. These increase risk of further complications such as peripheral neuropathy which can cause foot ulcerations. Diabetic extremity ulcers develop in approximately 15% of people with diabetes and are a leading cause of hospitalization and amputation among such patient. Diabetic foot ulcer infection followed by amputation contribute dramatically not only to the morbidity among persons with diabetes, but are also associated with severe clinical depression and increased mortality rates. The aim of the study was to determine the bacterial profile of diabetic foot ulcer in RSUD Dr. H. Abdul Moeloek. This study was a descriptive study using a cross sectional study. Sampling was conducted at RSUD Dr. H. Abdul Moeloek and examined in Microbiology-Parasitology Laboratory in Medicine Faculty of Lampung University. The diabetic foot ulcer swab was taken to identified the bacteria. Bacteria were isolated on nutrient agar, blood agar, McConkey agar, and identified using Gram staining and biochemical test. In the 21 diabetic foot patients, 16 were males (76.2%) and 5 were females (23.8%) and grade-II Wagner's ulcers were predominant, which is deep ulcer without bony involvement or abscess. In the diabetic foot ulcers cases, 85.7% cases had monomicrobial infections while 14.3% cases had mixed bacterial infection. Gram-positive bacteria accounted for 62.5%. *Staphylococcus aureus* was the most frequent microorganism yielded (58%). Gram-negative rods accounted for 37.5%. *Escherichia coli* was the most predominant gram-negative organism (17%). *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Citrobacter freundii*, *Escherichia coli*, and *Proteus mirabilis* were found in diabetic foot infections in the present study.

Keywords: bacteria, diabetic foot ulcer, infection

Korespondensi: Haula Rizqiyah, alamat Jl. Ridwan Rais Gg. Bakti Praja No. 8, Bandar Lampung, HP 082186754422, e-mail hr.olaaa@gmail.com

Pendahuluan

Diabetes melitus adalah gangguan metabolisme yang heterogen dengan ditandai

hiperglikemia kronis.¹ Diabetes dan komplikasinya menjadi penyebab masalah morbiditas dan mortalitas di dunia yang paling

signifikan. Pada penderita Diabetes Melitus, hiperglikemia meningkatkan risiko komplikasi mikrovaskular dan makrovaskular, sehingga dapat meningkatkan risiko komplikasi yang lebih jauh, seperti retinopati, penyakit kardiovaskular, nefropati, dan neuropati perifer yang dapat mengakibatkan ulkus diabetikum.²

Ulkus diabetikum adalah abnormalitas saraf dan terganggunya pembuluh darah arteri perifer yang dapat mengakibatkan infeksi, tukak, dan destruksi jaringan kulit pada kaki pasien diabetes melitus.³ Ulkus diabetikum dikenal sebagai beban baik pada aspek ekonomi, sosial, maupun medis, dan telah menjadi alasan utama penderita diabetes untuk berobat ke rumah sakit. Penderitaan dan penurunan kualitas hidup merupakan penyebab utama morbiditas yang dirasakan pada penderita ulkus diabetikum. Diperkirakan dari semua penderita diabetes, terdapat 15% kemungkinan terjadinya ulkus diabetikum.⁴

Angka kematian pada penderita diabetes melitus dengan ulkus berkisar antara 17-23% dan yang diamputasi berkisar antara 15-30%. Risiko diamputasinya penderita kaki diabetikum sebagai pilihan tatalaksana dapat menyebabkan hilangnya estetika serta rasa percaya diri. Penyakit seperti ulkus diabetikum dapat mempengaruhi kualitas hidup penderita. Ketidaksanggupan beraktivitas, disabilitas, serta rasa nyeri yang dirasakan dapat menurunkan kualitas hidup penderita ulkus diabetikum dibandingkan dengan penderita diabetes melitus tanpa ulkus. Masalah psikososial juga dapat mempengaruhi kualitas hidup penderita dalam berinteraksi.⁵

Ulkus yang terinfeksi dapat mengakibatkan amputasi sehingga terjadi peningkatan risiko kematian tiga kali lipat dalam waktu 18 bulan sebagai akibat dari efek psikologis penderita. Penderita diabetes melitus dengan ulkus diabetikum berkembang hingga 15% dan menjadi alasan untuk rawat inap dan amputasi. Infeksi dari ulkus diabetes yang diikuti amputasi berhubungan tidak hanya pada depresi berat dan peningkatan angka morbiditas, namun juga berkaitan dengan angka mortalitas.⁶

Klasifikasi lesi ulkus diabetikum digunakan untuk menggambarkan, mempelajari, serta memahami lesi penderita yang dirawat. Klasifikasi Wagner-Meggitt

adalah klasifikasi ulkus diabetikum yang sering digunakan, dimana derajat 0 menunjukkan tidak terdapat ulkus pada kaki dengan risiko tinggi, derajat 1 menunjukkan adanya ulkus superfisial yang melibatkan seluruh lapisan kulit tanpa menyebar ke jaringan, derajat 2 yaitu ulkus yang dalam, menyebar hingga ligamen dan otot, namun tidak ada keterlibatan tulang dan abses, derajat 3 yaitu ulkus dalam dengan selulitis atau pembentukan abses dan sering disertai osteomielitis, derajat 4 yaitu adanya gangrene pada satu lokasi kaki dan derajat 5 yaitu gangrene yang meluas hingga melibatkan seluruh kaki.⁶

Penelitian yang telah dilakukan di Poli Kaki RSUP Prof. Dr. R. D Kandou Manado, *Staphylococcus aureus* merupakan bakteri terbanyak yang dapat ditemukan dengan presentase 27,8%, diikuti *Pseudomonas* sp (16,6%).⁷ Sebuah penelitian yang dilakukan di Malaysia, telah diisolasi patogen yang paling banyak yaitu bakteri gram negatif dengan presentase 52%, termasuk *Proteus* spp. sebanyak 28%, *Pseudomonas aeruginosa* 25%, *Klebsiella pneumoniae* 15%, dan *Escherichia coli* 9%. Bakteri gram positif diisolasi sebanyak 45%, dengan *Staphylococcus aureus* yang dominan yaitu 44%, diikuti *Streptococci* group b 25%, dan *Enterococcus* spp. sebanyak 9%. Penelitian di Peshawar, Pakistan, telah dilakukan isolasi dengan hasil *Staphylococcus aureus* dengan presentase paling tinggi, yaitu 38.6% diikuti *Pseudomonas aeruginosa* dengan presentase 27.3%.⁸ Hasil penelitian yang dilakukan oleh Sudhir K. Jain dan Rashmishata Barman di India Utara-Timur, telah didapatkan *Staphylococcus* spp dengan presentase 25%, diikuti *Escherichia coli* sebesar 20%, dan *Enterococcus* spp sebesar 15%.⁹

Berdasarkan pemaparan diatas, perlu dilakukan penelitian mengenai apa saja pola bakteri ulkus diabetikum pada penderita diabetes melitus di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek.

Metode

Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif dengan pendekatan *cross sectional* untuk mengidentifikasi pola bakteri yang dapat ditemukan di ulkus diabetikum pada penderita diabetes melitus di RSUD Dr. H.

Abdul Moeloek. Populasi penelitian yaitu penderita diabetes melitus dengan komplikasi ulkus diabetikum di Rumah Sakit Umum Daerah Abdul Moeloek Bandar Lampung pada bulan Maret-Mei 2018.

Terdiri 18 sampel dengan teknik *consecutive sampling* dengan kriteria inklusi pasien diabetes melitus yang telah mempunyai komplikasi ulkus diabetikum dan bersedia menjadi responden. Kriteria eksklusi yaitu pasien dengan koma diabetikum.

Variabel bebas penelitian ini adalah ulkus diabetikum. Variabel terikat adalah pola bakteri. Ulkus diabetikum merupakan data skala kategorik dengan pembagian ada dan tidaknya ulkus diabetikum. Pola bakteri merupakan data skala kategorik dengan pembagian positif atau negatifnya pewarnaan Gram dan uji biokimia. Besar sampel penelitian ini menggunakan perhitungan deskriptif kategorik dan didapatkan jumlah sampel dengan rumus Lemeshow yaitu 16 sampel. Untuk menghindari *drop out*, sampel ditambah 10% sehingga besar sampel yang digunakan adalah 18 sampel.

Metode pengambilan sampel yaitu dengan metode swab. Sampel diinokulasikan pada *nutrient agar*, agar darah, agar Mc Conkey, dan dilakukan pewarnaan Gram dan uji biokimia. Identifikasi bakteri dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi-Parasitologi Fakultas Kedokteran Universitas Lampung.

Hasil

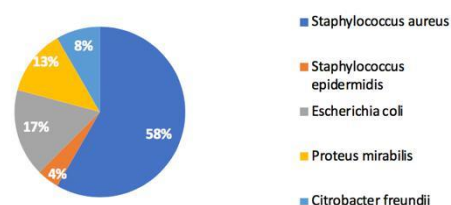
Pada 21 sampel yang telah dilakukan pemeriksaan mikrobiologi, teridentifikasi bakteri sebanyak 24 isolat bakteri. Jenis bakteri yang didapatkan adalah 62,5% gram positif dan 37,5% gram negatif. Studi ini menunjukkan bahwa 12 responden pada penelitian ini berusia 45-55 tahun yaitu dengan presentase 57.1% diikuti kelompok usia 35-44 tahun sebanyak 8 orang (38.1%), dan yang berusia lebih dari 55 tahun sebanyak satu orang (4.8%) . Rata-rata usia responden penelitian adalah 45.19 tahun dengan usia terendah 35 tahun dan usia tertinggi 55 tahun. Mayoritas derajat ulkus yang dimiliki pasien adalah Wagner derajat II (50%), diikuti derajat III (41.7%), dan derajat I (8.3%). Karakteristik responden pada penelitian ini dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik Responden Penelitian

Karakteristik	Kategori	Frekuensi	%
Umur	0-34	0	0
	34-44	8	38.1
	45-55	12	57.1
	>55	1	4.8
Jenis Kelamin	Laki-laki	16	76.2
	Perempuan	5	23.8
Derajat ulkus	Derajat 0	0	0
	Derajat I	2	8.3
	Derajat II	12	50
	Derajat III	10	41.7
	Derajat IV	0	0
	Derajat V	0	0

Berdasarkan hasil identifikasi bakteri, telah didapatkan *Staphylococcus aureus* (58%), *Staphylococcus epidermidis* (4%), *Citrobacter freundii* (8%), *Escherichia coli* (17%), dan *Proteus mirabilis* (13%) dalam bentuk diagram lingkaran yang dapat dilihat pada gambar 1.

Hasil Mikroorganisme pada Ulkus Diabetikum



Gambar 1. Hasil Mikroorganisme pada Ulkus Diabetikum

Hasil identifikasi bakteri dan derajat Wagner dari pasien penderita diabetes melitus dengan ulkus diabetikum di Rumah Sakit Dr. H. Abdul Moeloek Bandar Lampung didominasi oleh Wagner derajat II. Pada Wagner derajat II dapat ditemui *Staphylococcus aureus*, *Citrobacter freundii*, *Staphylococcus epidermidis*, *Proteus mirabilis*, dan *Escherichia coli*. Wagner derajat III diperoleh 41.7% dan ditemukan *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, dan *Proteus mirabilis*. Wagner derajat I hanya dapat ditemukan *Escherichia coli* dengan presentase 8.3%. Jenis bakteri dan derajat wagner dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Jenis Bakteri dan Derajat Wagner

Derajat Wagner	Bakteri	Total
0	-	0
I	<i>Escherichia coli</i> (8,3%)	8.3%
II	<i>Staphylococcus aureus</i> (29.2%) 7, <i>Citrobacter freundii</i> (8,3%) 2, <i>Staphylococcus epidermidis</i> (4,2%) 1, <i>Proteus mirabilis</i> (4,2%) 1, <i>Escherichia coli</i> (4.2%) 1	50%
III	<i>Staphylococcus aureus</i> (29,2%) 7, <i>Escherichia coli</i> (4,2%) 1, <i>Proteus mirabilis</i> (8,3%) 2	41.7%
IV	-	0
V	-	0

Pembahasan

Penelitian yang telah dilakukan di Rumah Sakit Dr. H. Abdul Moeloek didapatkan beberapa jenis bakteri dari isolat swab pasien dengan ulkus diabetikum yaitu *Staphylococcus aureus* (58%), *Staphylococcus epidermidis* (4%), *Citrobacter freundii* (8%), *Escherichia coli* (17%), dan *Proteus mirabilis* (13%).

Pasien yang mengalami ulkus diabetikum pada penelitian ini adalah laki-laki (76,2%) dan wanita (23,8%). Penderita ulkus diabetikum pada laki-laki lebih mendominasi dari pada perempuan. Angka ini sesuai dengan analisis retrospektif yang dilakukan oleh Manda, Sreedharan, Muttappallymyalil *et al.* (2012) selama 8 tahun dengan presentase laki-laki penderita ulkus diabetikum adalah sebesar 76.3%.¹⁰ Penelitian yang dilakukan oleh Malepati, Vakamundi, Kandati *et al.* (2018) menghasilkan presentase 71.7% pada laki-laki dan 28.3% pada wanita.¹¹ Studi yang diobservasi oleh Nageen (2016) secara *cross-sectional* didapatkan bahwa terdapat 54.74% adalah laki-laki dan 45.26% adalah wanita.¹² Keadaan ini disebabkan karena laki-laki memiliki tingkat aktivitas fisik di luar ruangan yang lebih tinggi pada lingkungan yang panas dan lembab dengan perawatan kaki yang tidak memadai dan tidak layak dibandingkan dengan wanita.⁹ Pada suatu penelitian yang mengobservasi 207 responden didapatkan

bahwa tingkat rata-rata aktivitas laki-laki lebih tinggi dibandingkan dengan wanita. Selain itu, penggunaan insulin pada laki-laki meningkatkan lebih dari lima kali risiko terjadinya ulkus diabetikum. Studi yang dilakukan di Brazil Selatan pada 1515 responden dengan diabetes melitus ditemukan bahwa laki-laki memiliki tingkat frekuensi yang rendah dalam mengeringkan kaki, pemeriksaan kaki dan kuku secara berkala, tidak menggunakan alas kaki, dan higienitas kaki yang buruk. Kesulitan yang ditemukan pada laki-laki terkait kelalaian adalah budaya kesehatan yang dapat berkontribusi pada efektivitas yang rendah dalam melakukan perawatan diri.¹³

Pada penelitian ini, telah didapatkan infeksi monomikrobal sebesar 85.7%. Angka ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Mohd Zubair *et al.*, (56.6%) dan Pappu K *et al.* (92%).¹⁴ Hal ini juga sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Konar & Das (2013) dengan presentase 87%, Wahab, Samsudin, Nordin *et al.* (2015) dengan presentase sebesar 79.2%, dan Ozer, Kalaci, Semerci *et al.* (2010) dengan presentase sebesar 80.8% pada infeksi monomikrobal.^{15,16} Menurut *International Working Group on the Diabetic Foot*, bakteri yang ditemukan tunggal atau dominan yang diidentifikasi dari spesimen berkualitas baik dan dapat terlihat pada pewarnaan Gram adalah patogen yang dapat menginfeksi hampir semua penjamu yang rentan. Pada infeksi polimikrobal, terutama yang terdapat pada ulkus superfisial, akan lebih susah dalam menentukan patogen tersebut.¹⁷ Penelitian Lipsky, Berendt, Deery *et al.* (2004) menjelaskan penyebab terjadinya polimikrobal pada ulkus diabetikum dapat disebabkan karena riwayat pengobatan sebelumnya.¹⁸

Pada penelitian ini ditemukan pasien terbanyak dengan infeksi ulkus diabetikum pada Wagner derajat II dengan presentase 47.6%. Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Parthasarathy, Raveendran, & Syed Safina (2017) dengan presentase ulkus diabetikum Wagner derajat II sebesar 61%, namun bertentangan dengan penelitian Malepati, Vakamudi, Kandati, *et al.* (2018) dengan hasil predominan pada Wagner derajat III (51.1%) diikuti Wagner derajat II

(23.7%) dan Wahab, Samsudin, Nordin *et al.* (2015) dengan hasil yang prodominan pada Wagner derajat III (37%).^{19,11,15} Pada penelitian ini Wagner derajat II dan III didominasi oleh *Staphylococcus aureus*. Menurut Pal & Gupta (2016), pasien dengan Wagner derajat II ditemukan dengan infeksi pada kultur bakteri gram negatif, sedangkan pasien dengan derajat III dipresentasikan oleh kultur bakteri gram positif.²⁰ Pada studi yang dilakukan oleh Chopdekar, Joshi, Shivram *et al.* (2011), bakteri gram positif berbentuk kokus adalah bakteri yang mendominasi pada Wagner derajat II.²¹ Pada penelitian ini, *Escherichia coli* ditemukan pada Wagner derajat I, II, dan III dan *Proteus* pada Wagner derajat II dan III. Hal ini sesuai dengan studi yang dilakukan oleh Xie, Bao, Ni *et al.*, (2017) bahwa *Escherichia coli* dapat ditemukan pada ulkus diabetikum Wagner derajat I dan *Proteus* pada Wagner derajat II dan III.²² Berdasarkan penelitian Ozer, Kalaci, Semerci *et al.* (2010), pada derajat superfisial, yaitu Wagner derajat I dan II, *Staphylococcus* spp. adalah salah satu bakteri aerobik yang mendominasi.¹⁶

Staphylococcus aureus adalah isolat dominan pada organisme gram positif dengan frekuensi 14/24 dengan presentase 58%. Menurut *International Working Group on the Diabetic Foot* (2015), *Staphylococcus aureus* adalah bakteri yang paling sering ditemukan pada hasil kultur ulkus diabetikum.¹⁷ Kemampuan *Staphylococcus aureus* untuk menyebabkan ulkus diabetikum dijelaskan pada beberapa faktor virulensinya, diantaranya adalah toksin yang memiliki peran penting. Toksin ini mencakup *pore-forming toxins* (PFT), *exfoliatins*, *superantigen exotoxins* (SAG) dan *epidermal cell differentiation inhibitors* (EDIN).²³

Staphylococcus epidermidis ditemukan 1 dari 21 pasien dengan presentase sebesar 4%. *Staphylococcus epidermidis* berkolonisasi secara luas pada epitel tiap manusia. *Staphylococcus epidermidis* memiliki molekul yang dapat terhindar dari sistem imun.²⁴ *Staphylococcus epidermidis* ditemui pada beragam tipe jenis infeksi luka dengan tingkat virulensi yang rendah. Walaupun *Staphylococcus epidermidis* tidak berbahaya pada kulit manusia yang intak, namun bakteri ini dapat menyebabkan infeksi berat setelah adanya penetrasi kulit dengan memproduksi

protease, peptidase, biofilm, dan lipoprotein yang memicu perlekatan jaringan.²⁵

Pada penelitian ini, didapatkan *Escherichia coli* adalah isolat terbanyak pada organisme gram negatif sebesar 17%. Menurut Spichler, Hurwitz, Armstrong *et al.* (2015), penelitian yang banyak dilakukan di tempat dengan cuaca panas dan lembab, melaporkan bahwa gram negatif berbentuk basil, lebih sering menimbulkan ulkus diabetikum.²⁶ *Escherichia coli*, *Proteus* spp., *Pseudomonas* spp., *Staphylococcus aureus*, dan *Enterococcus* spp. adalah patogen yang berperan pada destruksi jaringan progresif dan meluas.²⁷ Penelitian ini menghasilkan *Citrobacter freundii* dengan presentase 8%. Hal ini sesuai dengan suatu studi yang menunjukkan bahwa telah ditemukan *Citrobacter freundii* pada infeksi luka sebanyak 6%. Tingkat mortalitas pasien rawat inap dengan infeksi *Citrobacter* mencapai 6.8% dan meningkat secara signifikan hingga 17.8-56% pada *Citrobacter* bacteremia.²⁸ Enterococci dan Gram negatif *Citrobacter* memiliki tingkat virulensi yang rendah, namun dapat menyebabkan kerusakan jaringan yang berat pada pasien diabetes melitus.²⁹

Menurut penelitian, didapatkan *Proteus mirabilis* sebanyak 13%. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Dwedar, Ismail, dan Abdulbaky (2015) serta Abdel dan Hegazy (2016) yaitu *Proteus mirabilis* adalah salah satu agen infeksius yang paling sering ditemukan pada ulkus diabetikum.^{30,31} Faktor virulensi yang dimiliki *Proteus mirabilis* sangat beragam, yaitu adhesi fimbrial, *flagella swarming motility*, produksi toksin seperti *haemolysin* dan enzim ekstraseluler seperti protease dan urease yang bekerja secara kooperatif dalam patogenitas.³¹ Menurut Ashok Damir, *Proteus mirabilis* merupakan salah satu patogen yang berimplikasi dengan osteomielitis kronis pada pasien diabetes melitus.³² Selain itu, bakteri terbanyak yang terisolasi pada pasien yang menjalani amputasi adalah *Proteus mirabilis* dengan presentase sebanyak 80%.³³

Perbedaan pada daerah penelitian, kelompok usia, dan pengaturan penelitian memungkinkan terjadinya perbedaan prevalensi patogen.¹¹ Perbedaan ini juga mungkin berhubungan dengan lingkungan, higienitas, dan budaya.²⁵ Pola bakteri pada

ulkus diabetikum berbeda pada tiap daerah bahkan rumah sakit.³⁴

Adapun keterbatasan dari penelitian ini adalah tidak dilakukannya identifikasi bakteri anaerob dan jumlah sampel dalam penelitian ini kecil sehingga variasi sampel rendah. Selain itu, tidak adanya data mengenai pemberian antibiotik dan lama waktu pemberian antibiotik.

Penatalaksanaan standar terhadap ulkus diabetikum mencakup tindakan debridemen jaringan nekrotik, manajemen infeksi, dan teknik *off-loading*.³⁴ Prinsip penggunaan antibiotik adalah berbasis pada bukti yang disediakan dalam laporan kultur bakteri dan sensitivitasnya. Penggunaan antibiotik yang tidak tepat dapat menyebabkan resistensi dan berbagai efek samping.³⁵

Simpulan

Pola bakteri ulkus diabetikum pada penderita diabetes melitus di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek yang mengalami ulkus diabetikum yaitu *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Citrobacter freundii*, *Escherichia coli*, dan *Proteus mirabilis*.

Daftar Pustaka

- Kerner, W., Bruckel, J. (2014). Classification and diagnosis of diabetes mellitus. *Exp Clin Endocrinol Diabetes*.122:384-86. doi: 10.1016/B978-0-323-18907-1.00038-X.
- International Diabetes Federation (2017) Clinical practice recommendation on the diabetic foot: A guide for health care professionals.
- Roza, R. L., Afriant, R., Edward, Z. (2015). Faktor risiko terjadinya ulkus diabetikum pada pasien diabetes mellitus yang dirawat jalan dan inap di RSUD Dr. M. Djamil dan RSI Ibnu Sina Padang. *Jurnal Kesehatan Andalas*.4(1):243–8.
- Brenyah, R. C., Ephraim, R. K., Eghan, B. A., Asamoah, J. (2014). Bacterial profile of diabetic foot ulcers of patients visiting a specialist diabetic clinic at komfo anokye teaching hospital, kumasi, ghana. *British Journal of Medicine & Medical Research*.4(27):4501–10.
- Syarif, H. (2013). Kualitas hidup pasien ulkus diabetik di poliklinik endokrin RSUDZA, Banda Aceh. *Idea Nursing Journal*.4(1).
- Dowd, S. E., Wolcott, R. D., Sun, Y., McKeenan, T., Smith, E., Rhoads, D. (2008). Polymicrobial nature of chronic diabetic foot ulcer biofilm infections determined using bacterial tag encoded FLX amplicon pyrosequencing (bTEFAP). *PLoS ONE*.3(10). doi: 10.1371/journal.pone.0003326.
- Waworuntu, P. J., Porotuo, J., Homenta, H. (2016). Pola aakteri aerob pada pasien ulkus diabetikum di RSUD Prof. dr. R. D. Kandou Manado. *Jurnal KEDOKTERAN KLINIK (JKK)*.1(2):53–7.
- Rahim, F., Ullah, F., Ishfaq, M., Afridi, A. K., Rahman, S., Rahman, H. (2016). Frequency of common bacteria and their antibiotic sensitivity pattern in diabetics presenting with foot ulcer. *J Ayub Med Coll Abbottabad*.28(3):528–33.
- Jain, S. K., Barman, R. (2017). Bacteriological profile of diabetic foot ulcer with special reference to drug-resistant strains in a tertiary care center in North-East India. *Indian Journal of Endocrinologyand Metabolism*.21(2):765–75. doi: 10.4103/ijem.IJEM.
- Manda, V., Sreedharan, J., Muttappallymyalil, J., Das, R., Hisamatsu E. (2012). Foot ulcers and risk factors among diabetic patients visiting surgery department in a University Teaching Hospital in Ajman, UAE. *IJMEDPH*.2(3):34–8. doi: 10.5530/ijmedph.2.3.8.
- Malepati, S., Vakamudi, P., Kandati, J., Satish, S. (2018). Bacteriological study of diabetic foot ulcer according to Wagner 's classification: a one-year study. *Int Surg J*.5(1):98–104.
- Nageen, A. (2016). The most prevalent organism in diabetic foot ulcers and its drug sensitivity and resistance to different standard antibiotics. *Journal of the College of Physicians and Surgeons—Pakistan*.26(4):293–6. doi: 2294.
- Navarro-Peternella, F. M., Torquato Lopes, A. P., Arruda, G. O., Teston, E. F., Marcon, S. S. (2016). Differences between genders in relation to factors associated with risk of diabetic foot in elderly

- persons: A cross-sectional trial. Elsevier inc.6:30-6.
14. Konar, J., Das, S. (2013). Bacteriological profile of diabetic foot ulcers, with a special reference to antibiogram in a tertiary care hospital in Eastern India. *Journal of Evolution of Medical and Dental Sciences*.2(48):9323–28.
 15. Wahab, N. H., Samsudin, I. N., Nordin, S. A., Ahmad, Z., Mat Noor, L. A., Devnani, A. S. (2015). Clinical presentation and microorganisms sensitivity profile for diabetic foot ulcers: a pilot study. *Med J Malaysia*.70(3).
 16. Ozer, B., Kalaci, A., Semerci, E., Duran, N., Davul, S., Yanat, A. N. (2010). Infections and aerobic bacterial pathogens in diabetic foot. *Afr J Microbiol Res*.4(20):2153–60.
 17. Lipsky, B. A., Aragon-Sanchez, J., Embil, J., Kono, S., Lavery, L., Senneville, E., *et al.* (2015). IWGDF guidance on the diagnosis and management of foot infections in persons with diabetes. IWGDF Working Group on Foot Infections. doi: 10.1002/dmrr.2696.
 18. Lipsky, B. A., Berendt, A. R., Deery, H. G., Embil, J. M., Joseph, W. S., Karchmer, A. W., *et al.* (2004). Diagnosis and treatment of diabetic foot infections. *Clinical Infectious Diseases*.39(7):885–910. doi: 10.1086/424846.
 19. Parthasarathy, K., Raveendran, S. R., Syed Safina, S. S. (2017). Common bacterial isolates of diabetic foot ulcer in an Indian tertiary care hospital. *IOSR-JDMS*.16(4):38-40
 20. Pal, B., Gupta, S. K. (2016). A study on the relation of the severity of diabetic foot ulcers with the type of bacterial flora isolated from the wounds. *Int Surg J*.3(1):189–94.
 21. Chopdekar, K. A., Joshi, A. A., Shivram, S., Bharadwaj, R. S., Mukadam, I. S., Hulyalkar, V. S. (2011). Bacteriological analysis of diabetic foot infection. *Bombay Hospital Journal*.53(4):706–11.
 22. Xie, X., Bao, Y., Ni, L., Liu, D., Niu, S., Lin, H., *et al.* (2017). Bacterial profile and antibiotic resistance in patients with diabetic foot ulcer in Guangzhou, Southern China: Focus on the differences among different wagner's grades, IDSA/IWGDF grades, and ulcer types. *Int J Endocrinol*. doi: 10.1155/2017/8694903.
 23. Dunyach-Remy, C., Essebe, C. N., Sotto, A., Lavigne, J. P. (2016). *Staphylococcus aureus* toxins and diabetic foot ulcers: role in pathogenesis and interest in diagnosis. *Toxins*.8(7):209. doi: 10.3390/toxins8070209.
 24. Otto, M. (2009). *Staphylococcus epidermidis*-the “accidental” pathogen. *Nat Rev Microbiol*.7(8):555-67.
 25. Citron, D. M., Goldstein, E. J., Merriam, C. V., Lipsky, B. A., Abramson, M. A. (2007). Bacteriology of moderate-to-severe diabetic foot infections and in vitro activity of antimicrobial agents. *J Clin Microbiol*.45(9):2819–28. doi: 10.1128/JCM.00551-07.
 26. Spichler, A., Hurwitz, B. L., Armstrong, D. G., Lipsky, B. A. (2015). Microbiology of diabetic foot infections: from louis pasteur to ‘crime scene investigation’. *BMC Medicine*, 13(2). doi: 10.1186/s12916-014-0232-0.
 27. Shahi, S. K., Singh, V. K., Kumar, A. (2013). Detection of *Escherichia coli* and associated β -Lactamases genes from diabetic foot ulcers by multiplex PCR and molecular modeling and docking of SHV-1, TEM-1, and OXA-1 β -Lactamases with clindamycin and piperacillin Tazobactam. *PLoS ONE*.8(7). doi:10.1371/journal.pone.0068234.
 28. Liu, L. H., Wang, N. Y., Jung Wu, A. Y., Lin, C. C., Lee, C. M., Liu, C. P. (2016). *Citrobacter freundii* bacteremia: Risk factors of mortality and prevalence of resistance genes. Elsevier Taiwan LLC. 51:565-72
 29. Bengalorkar, G. M., Kumar, T. N. (2011). Culture and sensitivity pattern of micro-organism isolated from diabetic foot infections in a tertiary care hospital. *Int J Cur Biomed Phar Res*.1(2):34–40.
 30. Dwedar, R., Ismail, D. K., Abdalbaky, A. (2015). Diabetic foot infection: microbiological causes with special reference to their antibiotic resistance pattern. *Egyptian Journal of Medical Microbiology*. 24(3):95-102.
 31. Abdel, W., Hegazy, H. (2016). Diclofenac inhibits virulence of *Proteus mirabilis* isolated from diabetic foot ulcer. *Afr J*

- Microbiol Res.10(21):733–43. doi: 10.5897/AJMR2016.8043.
32. Damir, A. 2011. Diabetic Foot Infections. JIMSA.24(4).
 33. Cardoso, N. A., Cisnerios, L. L., Machado, C. J., Cenedezi, J. M., Procopio, R. J., Navarro, T. P. (2017). Bacterial genus is a risk factor for major amputation in patients with diabetic foot. Rev Col Bras Cir.44(2):147–53. doi: 10.1590/0100-69912017002007.
 34. Smith, K., Collier, A., Townsend, E. M., O'Donnel, L. E., Bal, A. M., Butcher, J., *et al.* (2016). One step closer to understanding the role of bacteria in diabetic foot ulcers: characterising the microbiome of ulcers. BMC Microbiology.16(54).doi:10.1186/s12866-016-0665-z.
 35. Kavitha, K. V., Tiwari, S., Purandare, V. B., Khedkar, S., Bhosale, S. S., Unnikrishnan, A. G. (2014). Choice of wound care in diabetic foot ulcer: A practical approach. World J Diabetes.5(4):546–56.