

POLA BAKTERI DAN ANTIBIOGRAM PENYEBAB ULKUS DIABETIKUM DI RS X RIAU PERIODE 2015 – 2018

Bacterial and Antibiogram Patterns for Diabetic Ulcers in X Hospital Riau, 2015-2018 Periode

Dewi Anggraini¹, Indra Yovi², Riza Yefri³, Erwin Christianto⁴, Eka Zulya Syahputri⁵

¹Bagian Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Riau

²Bagian Pulmonologi Fakultas Kedokteran Universitas Riau

³Bagian Ilmu Kesehatan Anak Fakultas Kedokteran Universitas Riau

⁴Bagian Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Riau

⁵Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Riau

Korespondensi: dr. Dewi Anggraini, Sp. MK. Email: dewianggrainiyovi@gmail.com

ABSTRAK

Ulkus diabetikum adalah salah satu komplikasi dari diabetes mellitus. Ulkus ini terjadi akibat kerusakan sistem saraf dan pembuluh darah akibat dari hiperglikemia yang tidak terkontrol. Kurangnya nutrisi dari pembuluh darah serta penurunan sensasi akibat kerusakan jaringan saraf memudahkan terjadinya ulserasi infeksi. Pola bakteri ulkus diabetikum dan resistensi antibiotik perlu diketahui untuk meningkatkan kesembuhan bagi pasien. Penelitian ini dilakukan di RS X Riau periode tahun 2015-2018. Data penelitian didapatkan dari Laboratorium Mikrobiologi RS X Riau. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *Klebsiella pneumonia* adalah bakteri yang paling banyak menginfeksi penderita ulkus diabetikum di Rumah Sakit ini yaitu sebesar 17,9%. Bakteri lain yang menjadi penyebab adalah *Escherichia coli* (16,5%), *Staphylococcus aureus* (16,5%), *Acinetobacter baumannii* (14,7%) dan *Pseudomonas aeruginosa* (8,7%). Uji sensitivitas antibiotik menunjukkan bahwa *Klebsiella pneumonia* dan *Escherichia coli* paling sensitif terhadap antibiotik ertapenem, meropenem, amikacin dan tigecycline. *Staphylococcus aureus* ditemukan sangat resisten terhadap cefoxitine. *Acinetobacter baumannii* sensitif terhadap amikacin dan tigecycline, sedangkan *Pseudomonas aeruginosa* 100% resisten terhadap ampicillin, sefazolin, seftriakson, tygecycline, dan kotrimoksazol.

Kata Kunci: Ulkus Diabetikum, Pola Bakteri, Pola Resistensi, Sensitivitas, Antibiotik

ABSTRACT

Diabetic ulcer is a condition of diabetes's complication. These ulcers occur due to damage of nerve tissues and blood vessels caused by uncontrolled hyperglycemia. Lack of nutrition from blood vessels and decreased sensation due to nerve tissue damage facilitates ulceration of the infection. It is important to know how the pattern of bacteria and antibiotic's resistance to improve disease's prognosis. This research was conducted at X Hospital Riau in the 2015-2018 periods. The research data was obtained from the Microbiology Laboratory of X Hospital Riau. The results showed that *Klebsiella pneumonia* was the most infecting bacterium with diabetic ulcer patients at this hospital, which was 17.9%. Other bacteria that cause are *Escherichia coli* (16.5%), *Staphylococcus aureus* (16.5%), *Acinetobacter baumannii* (14.7%) and *Pseudomonas aeruginosa* (8.7%). Antibiotic sensitivity tests show that *Klebsiella pneumonia* and *Escherichia coli* are most sensitive to ertapenem, meropenem, amikacin and tigecycline antibiotics. *Staphylococcus aureus* was found to be very resistant to cefoxitine. *Acinetobacter baumannii* sensitive to amikacin and tigecycline and *Pseudomonas aeruginosa* 100% resistant to ampicillin, cefazolin, ceftriaxone, tygecycline, and cotrimoxazole.

Keywords: Diabetic Ulcer, Bacterial Pattern, Resistance Pattern, Sensitivity, Antibiotics

How to Cite: Anggraini, D., Yovi, I. Yepri, R., Christianto, E., & Syahputri, E. (2020). Pola Bakteri dan Antibiogram Penyebab Ulkus Diabetikum Di Rs X Riau Periode 2015 – 2018. *Biomedika*, 12(1), 27-35. doi:<https://doi.org/10.23917/biomedika.v12i1.9316>

DOI: <https://doi.org/10.23917/biomedika.v12i1.9316>

PENDAHULUAN

Diabetes melitus (DM) adalah sindroma metabolik yang ditandai dengan hiperglikemi. Kondisi ini disebabkan oleh ketidakmampuan pankreas memproduksi insulin dalam jumlah cukup. Selain itu, tubuh tidak mampu menggunakan insulin yang telah diproduksi secara efektif (Rudijanto dkk., 2015). Berdasarkan hasil riset kesehatan dasar (Riskesdas) tahun 2018, jumlah penderita DM mengalami peningkatan dari 6,9% pada tahun 2013 menjadi 8,5% pada tahun 2018 (Riskesdas, 2018). Kasus rawat jalan penderita DM di Provinsi Riau tahun 2015 sebanyak 883 kasus dan kasus rawat inap sebanyak 415 kasus (Dinas Kesehatan Riau, 2016).

Kadar gula darah yang tidak terkontrol dan berlangsung kronis menyebabkan terjadinya komplikasi pada seluruh bagian tubuh. Ulkus diabetikum adalah salah satu komplikasi DM yang ditandai dengan terbentuknya lesi yang dapat mengenai seluruh jaringan kulit sehingga menyebabkan terjadinya neuropati dan penyakit vaskuler perifer (*International Diabetes Federation* (IDF), 2019).

Kejadian ulkus diabetikum di RSUP Dr. Cipto Mangunkusumo sekitar 8,7% (Riskesdas, 2018). Tatalaksana farmakologis penanganan

ulkus adalah pemberian antibiotik spesifik. Pemberian antibiotik harus sesuai dengan bakteri yang menginfeksi ulkus.

Penelitian yang dilakukan di Rumah Sakit Zainal Abidin dan Meuraxa Banda Aceh tahun 2015 menunjukkan bahwa bakteri *Staphylococcus* sp. (92,9%) adalah penyebab yang paling banyak diikuti oleh *Klebsiella* sp. (75,4%), *Proteus* sp. (73,7%), *Shigella* sp. (68,4%), *E.coli* (42,1%) dan *Pseudomonas* sp. (10,5%). *Klebsiella* sp. dilaporkan sebagai bakteri dengan variasi resistensi antibiotik terbanyak. Hasil tes resistensi antibiotik, amoxicillin merupakan antibiotik yang paling tinggi tingkat resistensinya (Nur dan Marissa, 2016). Penelitian serupa dilakukan di Rumah Sakit Islam Jemusari Surabaya periode 2012-2016. Tiga bakteri terbanyak yang ditemukan yaitu *Klebsiella pneumoniae* (27%), *Enterobacter aerogenes* (18%), dan *Staphylococcus aureus* (18%) (Donastin dan Aisyah, 2019). Penelitian yang dilakukan di RS Angkatan Laut Dr. Ramelan Surabaya bulan April-September 2017 didapatkan *Escherichia coli* (33,3%), *Pseudomonas aeruginosa* (21,7%), dan *Proteus mirabilis* (10%) sebagai tiga bakteri terbanyak yang ditemukan pada hasil kultur penderita ulkus diabetikum (Utami, 2018).

Penelitian di RS X Riau tahun 2014 didapatkan hasil kultur seluruhnya bakteri Gram negatif yaitu *A. baumannii* (34,8%), *K. pneumoniae* (26,2%), *E. coli* (17,4%), *E. cloacae* (8,7%), *P. stuartii* (4,3%), *R. ornithinolytica* (4,3%), *P. aeruginosa* (4,3%). Hasil uji resistensi antibiotik menunjukkan amoxicillin dan ampicillin memiliki nilai sensitivitas paling rendah yaitu 0% sementara cefotaxime, ciprofloxacin dan trimethoprim/sulfamethoxazole memiliki nilai sensitivitas 21,7%. Antibiotik yang memiliki nilai sensitivitas tertinggi adalah meropenem (100%) (Akbar dkk., 2014).

Hasil penelitian di atas menunjukkan adanya perbedaan pola bakteri di setiap daerah. Pemberian antibiotik empirik yang bijak sangat penting dalam keberhasilan pengobatan dan pencegahan resistensi. Antibiotik empirik harus ditentukan berdasarkan pola bakteri dan resistensi lokal di daerah atau di rumah sakit tersebut, yang berubah dari waktu ke waktu. Oleh karena itu, harus dilakukan penelitian secara berkala dan terus-menerus.

Penelitian ini bertujuan untuk melihat pola bakteri pasien ulkus diabetikum di RS X Riau periode tahun 2015-2018. Uji resistensi antibiotik juga akan dilakukan pada penelitian

ini. Oleh karena adanya perubahan pola bakteri dan resistensi antibiotik dari waktu ke waktu dan pada periode ini belum pernah dilakukan penelitian tentang ini maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tersebut.

METODE

Penelitian yang akan dilakukan ini bersifat deskriptif retrospektif. Semua data diperoleh dari data Laboratorium Mikrobiologi RSUD Arifin Achmad dengan sampel seluruh pasien yang terdiagnosis ulkus diabetikum di RSUD Arifin Achmad Pekanbaru periode 1 Januari 2015 hingga 31 Desember 2018. Sampel yang dipakai pada penelitian adalah sampel yang memiliki data pemeriksaan kultur dari spesimen pus atau swab luka.

Pemeriksaan kultur bakteri dan resistensi antibiotik menggunakan *VITEK® 2 COMPACT*, mesin otomatis pemeriksaan kultur bakteri dan resistensi antibiotik. Jika sampel memiliki data pemeriksaan kultur lebih dari satu kalidengan hasil yang sama, maka hanya 1 hasil yang diambil datanya. Data yang telah dikumpulkan akan dioleh dan kemudian disajikan secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sampel yang dapat digunakan dalam penelitian ini sebanyak 15. Hasil kultur bakteri didominasi oleh bakteri Gram negatif yaitu *Klebsiella pneumoniae* (17,9%), *Escherichia coli* (16,5%), *Acinetobacter baumannii* (14,7%)

dan *Pseudomonas aeruginosa* (8,7%).

Sedangkan bakteri Gram positif yang menjadi penyebab utama ulkus diabetikum adalah *Staphylococcus aureus* (16,5%). Hasil pemeriksaan kultur bakteri disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Kultur Spesimen Pus Atau Swab Luka Pasien Ulkus Diabetikum

No	Organisme	Jumlah	Persentase
1.	<i>Klebsiella pneumonia</i>	39	17,9%
2.	<i>Escherichia coli</i>	36	16,5%
3.	<i>Staphylococcus aureus</i>	36	16,5%
4.	<i>Acinetobacter buamannii</i>	32	14,7%
5.	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	19	8,7%
6.	<i>Proteus mirabilis</i>	9	4,1%
7.	<i>Morganella morganii</i>	5	2,3%
8.	<i>Enterobacter cloacae complex</i>	5	2,3%
9.	<i>Serratia marcescens</i>	3	1,4%
10.	<i>Providencia stuarti</i>	3	1,4%
11.	<i>Enterobacter aerogenes</i>	3	1,4%
12.	Lain-lain	34	15,6%
	Total	218	100%

Hasil kultur pada penelitian ini hampir serupa dengan hasil penelitian di Rumah Sakit Islam Jemusari Surabaya pada 291 pasien ulkus diabetikum periode 2012-2016, yang mana ditemukan bakteri *K. pneumoniae* (27%), *E. aerogenes* (18%), *S. aureus* (18%), *S. non haemolyticus* (18%), *Burkholderia cepacia* (9%) dan *E. coli* (9%) (Donastin dan Aisyah, 2019).

Penelitian yang dilakukan di RSUP Dr. Kariadi Semarang periode 2013-2015 ditemukan tiga bakteri terbanyak yaitu *E.Coli* (21,2%), *P. aeruginosa* (14,1%), dan *K. pneumoniae*

(14,1%) yang hasilnya hampir sama dengan penelitian ini (Rinaldo dan Farhanah, 2017).

Hasil kultur bakteri Gram positif terbanyak pada penelitian ini adalah *S. aureus*. Hasil penelitian ini didukung oleh data yang diperoleh di Pakistan yaitu bakteri Gram positif penyebab utama ulkus diabetikum yaitu *S.aureus* (32,4%) (Muneebullah *et al.*, 2019). Penelitian di India juga diperoleh hasil kultur bakteri Gram positif terbanyak yaitu *S. aureus* (30%) (Otta *et al.*, 2019).

Penelitian di RSUD Arifin Achmad periode 2015-2018 ditemukan adanya perbedaan hasil

kultur periode sebelumnya. Bakteri yang paling banyak ditemukan yaitu *A. baumannii* dan semua hasil kulturnya merupakan bakteri Gram negatif (Akbar dkk., 2014). Sedangkan penelitian kali ini diperoleh kultur bakteri Gram positif yaitu *S. aureus* dan menjadi bakteri ke tiga terbanyak yang ditemukan. Walaupun hasil kultur penelitian sebelumnya *A. baumannii* yang paling banyak dan dipenelitian periode ini *K. pneumoniae*, kedua bakteri tersebut termasuk kelompok bakteri yang sama yaitu *Enterobacteriaceae*.

Pada penelitian lain yang dilakukan di Manado, 6 dari 10 jenis bakteri yang ditemukan pada ulkus diabetikum adalah kelompok bakteri *Enterobacteriaceae*. Bakteri yang ditemukan antara lain *P. mirabilis* (24,6%), *E. coli* (17,5%), *C. diversus* (7%), *E. aerogenes* (7%), *P. vulgaris* (7%), dan *K. pneumoniae* (5,3%) (Kurnia dkk., 2017). Hasil ini serupa dengan penelitian ini yang mana kelompok bakteri yang paling banyak ditemukan yaitu *Enterobacteriaceae*.

Klebsiella pneumoniae dan *Escherichia coli* termasuk kelompok bakteri *Enterobacteriaceae*, bersifat nasokomial dan banyak ditemukan di rumah sakit. Pasien ulkus yang lama dirawat di

rumah sakit akan meningkatkan resiko terinfeksi bakteri tersebut, alat kesehatan dan sanitasi air yang kurang baik serta luka yang dibiarkan lama terbuka pada perawatan ulkus juga memudahkan bakteri untuk masuk dan menginfeksi (Utami, 2018).

Dari uji resistensi antibiotik, 6 bakteri terbanyak yang diuji dengan ampicillin menunjukkan semua hasilnya resisten terhadap ampicillin (Tabel 2), hasil ini sama dengan penelitian di RSUD Arifin Achmad sebelumnya yaitu sensitivitas antibiotik ampicillin 0% (Akbar dkk., 2014). Ini menandakan bahwa sampai saat ini antibiotik ampicillin tidak dapat digunakan sebagai antibiotik empirik pengobatan ulkus.

Berdasarkan hasil antibiogram kumulatif enam bakteri terbanyak. Persentase produksi *Extended Spectrum beta-laktamase* (ESBL) yang bisa dilihat dari persentase resistensi terhadap sefalosporin generasi ketiga adalah 44% pada *K.pneumoniae* dan lebih rendah dibanding pada *E.coli* (69%). Sebaliknya persentase *carbapenem resistant Enterobacteriaceae* (CRE) lebih tinggi pada *K.pneumoniae* (13%) dibanding pada *E.coli* (6%).

Pada penelitian ini juga ditemukan *S.aureus* yang resisten dengan vankomisin persentase *methicillin resistant Staphylococcus aureus* (MRSA) adalah 24%, dan terdapat 13% (*vancomycin resistant S.aureus*/VRSA) (Tabel 2).

Tabel 2. Antibiogram Pada Ulkus Diabetikum

Antibiotik % (n)	Jumlah Isolat	Ampicilin	Piperacillin/Tazobactam	Cefazolin	Ceftriaxone	Ceftazidime	Cefepime	Cefoxitine	Ertapenem	Meropenem	Aztreonam	Amikacin	Gentamycin	Ciprofloxacin	Tigecycline	Kotrimoksazol	Clindamycin	Azithromycin	Eritromycin	Vankomycin	Linezolid	
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	39	0	64	51	56	56	56		87	87	56	90	51	54	90	54						
<i>Escherichia coli</i>	36	14	72	28	31	31	36		94	94	33	100	53	25	100	31						
<i>Staphylococcus aureus</i>	36		76	76	76	76	76	28	76	76			88	64	100	86	81	87	87	87	100	
<i>Acinetobacter baumannii</i>	32	0	21	22	3	16	22			53	0	78	19	19	78	66						
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	19	0	47	0	0	42	53			53	28	53	44	37	0	0						
<i>Proteus mirabilis</i>	9	0	67	0	11	44	11		67	67	11	88	22	33	11	22						

Pada penelitian yang dilakukan di salah satu Rumah Sakit di Surabaya, Ampicilin merupakan antibiotik dengan tingkat sensitivitas paling rendah sebesar 15,3% (Utami, 2018). Hasil yang hampir sama dengan penelitian ini walaupun tidak 100% resisten.

Persentase ESBL *K. pneumoniae* yang dilihat dari resistensi sefalosporin generasi ketiga yaitu seftriakson adalah 44% sedangkan *E. coli* yaitu 69%. Penelitian yang pernah dilakukan di India menunjukkan persentasi ESBL *E.Coli* dari resistensi sefalosporin generesi ketiga yaitu sefepim adalah 100%, hal ini menunjukkan

sangat tingginya produksi ESBL pada penelitian tersebut. Dan dipenelitian yang sama menunjukkan *E.coli* 100% sensitif dengan meropenem (Sekhar *et al.*, 2014), namun pada penelitian ini masih ditemukan persentase *carbapenem resistant Enterobacteriaceae* (CRE) *E.coli* (6%).

Extended Spectrum beta-laktamase (ESBL) adalah suatu enzim yang bekerja dengan cara menghidrolisis cincin beta-laktam dan diproduksi oleh bakteri tertentu sehingga bakteri tersebut resisten dengan sefalosporin generesi tiga dan aztreonam yang umumnya digunakan sebagai terapi empiris. Bakteri yang termasuk ESBL

diantaranya *K. pneumoniae* dan *E.Coli* (Amelia dkk., 2016).

Pada penelitian lain didapatkan 100% *K. pneumoniae* resisten seftriakson dan pada *E.coli* sebesar 60%, menunjukkan data yang hampir sama dengan hasil penelitian ini meskipun *K.pneumoniae* resistensinya lebih tinggi (Datta *et al.*, 2019).

Penelitian lain yang memiliki hasil serupa dengan penelitian ini juga menunjukkan tingkat resistensi *K. pneumonia* terhadap seftriakson yaitu 100% dan pada *E.coli* resistensinya yaitu 50%. Sedangkan persentase CRE lebih tinggi pada *K. pneumoniae* (40%) dibandingkan *E.Coli* (25%), hasil yang sama dengan penelitian ini bahwa CRE pada *K. pneumoniae* lebih tinggi persentasenya (Chaudhry *et al.*, 2016).

Penelitian lain yang menemukan adanya MRSA pada ulkus diabetikum, didapatkan 25,33% isolat *S. aureus* adalah MRSA, hasil tersebut serupa dengan penelitian ini dengan persentase MRSA sebesar 24% (Studer *et al.*, 2015). Diperoleh hasil bahwa *S. aureus* masih sensitif terhadap vankomisin sebesar 91,5% yang berarti persentase VRSA yaitu 8,5%, selain itu *S. aureus* juga ditemukan sensitif dengan antibiotik teicoplanin (91,1%) dan linezolid

(90%) pada penelitian yang lain (Otta *et al.*, 2019), hasil tersebut juga hampir sama dengan penelitian ini.

Dari penelitian ini ditemukan *P. aeruginosa* resistensi 100% dengan antibiotik ampicillin, sefazolin, seftriakson, tygecycline, dan kotrimoksazol. Hasil ini hampir serupa dengan penelitian di Surabaya yang mana 100% resistensi ampicilin, amoxicillin, piperacillin, dan doxycycline (Utami, 2018). Tetapi antibiotik piperacilin pada penelitian ini mempunyai tingkat resistensi yang lebih rendah yaitu 53%. Hasil dari penelitian ini juga didukung dari data yang dilakukan peneliti lain dengan hasil resistensi *P. aeruginosa* 100% untuk antibiotik ampicillin-cloxacillin dan cepharidin, lalu resistensi yang tertinggi selanjutnya cefixim (95,8%), amoxicillin-clavulanate (93,75%) cefuroxime (83,3%) dan cefipime (62,5%) (Rahim *et al.*, 2016).

Pada penelitian ini ditemukan *A. baumannii* memiliki tingkat sensitifitas yang paling tinggi pada amikasin dan tygecycline yaitu 78%, hanya saja pada penelitian sebelumnya di RSUD Arifin Achmad amikasin masih 100% sensitif terhadap *A. baumannii*, ini menunjukkan adanya penurunan sensitifitasnya (Akbar dkk., 2014). Hasil dari

penelitian ini juga serupa dengan penelitian yang lain bahwa *A. baumannii* masih sensitif dengan antibiotik amikasin (73%) dan tygecycline (100%) (Nur dan Marissa, 2016).

Tingkat sensitifitas dan resistensi antibiotik untuk pengobatan ulkus diabetikum di setiap rumah sakit akan berbeda. Adanya perbedaan penggunaan antibiotik dan infeksi dari rumah sakit yang mudah menyebar antar individu akan mempengaruhi resistensi antibiotik tersebut terhadap hasil kultur bakteri yang diperoleh (Wikansari dkk., 2012). Setiap bakteri yang mengalami resistensi antibiotik kemungkinan disebabkan oleh adanya strain resistensi yang makin berkembang. Faktor paling penting yang

mempengaruhi resistensi yaitu penggunaan antibiotik yang luas dengan dosis dan lama pemberian yang tidak terkontrol akan mempengaruhi tingkat resistensi antibiotik (Febrianto dkk., 2013).

SIMPULAN DAN SARAN

Penyebab bakteri terbanyak penyebab ulkus diabetikum adalah *K.pneumoniae*, *E.coli* dan *S.aureus*. Persentase bakteri multiresisten cukup tinggi. Diperlukan kebijakan penggunaan antibiotik dan pencegahan dan pengendalian infeksi yang tepat, untuk penanganan ulkus diabetikum yang lebih baik, sekaligus mencegah peningkatan resistensi antimikroba.

DAFTAR PUSTAKA

Akbar, G.T., Karimi, J., dan Anggraini, D., 2014. Pola Bakteri dan Resistensi Antibiotik pada Ulkus Diabetik Grade Dua di RSUD Arifin Achmad Periode 2012. *J. Online Mhs. Fak. Kedokt. Univ. Riau* 1, 1–15.

Amelia, A., Nugroho, A., dan Harijanto, P.N., 2016. Diagnosis and Management of Infections Caused by Enterobacteriaceae Producing Extended-Spectrum β -Lactamase. *Acta Med. Indones.* 48, 156–166.

Chaudhry, W.N., Badar, R., Jamal, M., Jeong, J., Zafar, J., and Andleeb, S., 2016. Clinico-microbiological study and antibiotic resistance profile of *mecA* and *ESBL* gene prevalence in patients with diabetic foot infections. *Exp. Ther. Med.* 11, 1031–1038. <https://doi.org/10.3892/etm.2016.2996>

Datta, P., Chander, J., Gupta, V., Mohi, G.K., and Attri, A.K., 2019. Evaluation of various risk factors associated with multidrug-resistant organisms isolated from diabetic foot ulcer patients. *J. Lab. Physicians* 11, 58–62. https://doi.org/10.4103/JLP.JLP_106_18

Dinas Kesehatan Riau, 2016. Profil Kesehatan Provinsi Riau 2015. Dinas Kesehatan Provinsi Riau, Pekanbaru.

Donastin, A., dan Aisyah, A., 2019. Microbial Pattern Of Diabetic Foot Ulcer Patient In Jemursari Islamic Hospital Surabaya Periode 2012-2016. *Indones. J. Med. Lab. Sci. Technol.* 1. <https://doi.org/10.33086/ijmlst.v1i1.914>

Febrianto, A.W., Mukaddas, A., dan Faustine, I., 2013. Rasionalitas penggunaan antibiotik pada pasien infeksi saluran kemih (ISK) di instalasi rawat inap RSUD Undata Palu tahun 2012. *Natural Science* 2, 20-29.

- International Diabetes Federation (IDF), 2019. IDF Diabetes Atlas, 9th edn [WWW Document]. URL <http://www.diabetesatlas.org>
- Kurnia, S., Sumangkut, R., dan Hatibie, M., 2017. Perbandingan Kepekaan Pola Kuman Ulkus Diabetik Terhadap Pemakaian PHMB Gel dan NaCl Gel Secara Klinis. *J. BIOMEDIK 9*.
- Muneebullah, Abbasi, A.S., Niaz, S., and Mahjbeen, W., 2019. Commonly Occurring Bacteria in Diabetic Foot Infections and their Sensitivity to various Antibiotics. *J. Islam. Med. Dent. Coll. 8*.
- Utami, N.L.A.M.I.E.P., 2018. Peta isolasi bakteri dan sensitifitasnya pada penderita gangren diabetic di Rumah Sakit Angkatan Laut dr. Ramelan Surabaya. *Hang Tuah Med. J. 16*.
- Nur, A. dan Marissa, N., 2016. Gambaran Bakteri Ulkus Diabetikum di Rumah Sakit Zainal Abidin dan Meuraxa Tahun 2015. *Bul. Penelit. Kesehat. 44*. <https://doi.org/10.22435/bpk.v44i3.5048.187-196>
- Otta, S., Debata, N., and Swain, B., 2019. Bacteriological profile of diabetic foot ulcers. *CHRISMED J. Heal. Res. 6*, 7–11. https://doi.org/10.4103/cjhr.cjhr_117_17
- Rahim, F., Ullah, F., Ishfaq, M., Afridi, A.K., Rahman, S., and Rahman, H., 2016. Frequency of Common Bacteria and Their Antibiotic Sensitivity Pattern In Diabetics Presenting with Foot Ulcer. *J. Ayub Med. Coll. Abbottabad 28*.
- Rinaldo, C., dan Farhanah, N., 2017. Hubungan Antara Pola Kuman Dengan Infeksi Kaki Diabetik Berdasarkan Derajat Pedis Di Rsup Dr. Kariadi Semarang. *J. Kedokt. Diponegoro 6*, 385–401.
- Riskesdas, 2018. Laporan Nasional RISKESDAS 2018. Badan Litbang Kesehatan Kemenkes RI, Jakarta.
- Rudijanto, A., Yuwono, A., Shahab, A., Manaf, A., Pramono, B., Lindarto, D., Purnamasari, D., Sanusi, H., Zufry, H., Novida, H., Suastika, K., Sucipto, K.W., Sasiarini, L., Dwipayana, M.P., Saraswati, M.R., Soetedjo, N.N., Soewondo, P., Soelistijo, S.A., Sugiarto, dan Langi, Y.A., 2015. Konsensus Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus tipe 2 di Indonesia 2015. PB Perkeni, Jakarta.
- Sekhar, S., Vyas, N., Unnikrishnan, M., Rodrigues, G., and Mukhopadhyay, C., 2014. Antimicrobial susceptibility pattern in diabetic foot ulcer: a pilot study. *Ann. Med. Health Sci. Res. 4*, 742–745. <https://doi.org/10.4103/2141-9248.141541>
- Studer, D., Awai, A.M., Williams, N.H., Antoniou, G.E., Eardley-Harris, N., and Cundy, P.J., 2015. Selective fusion in adolescent idiopathic scoliosis: a radiographic evaluation of risk factors for imbalance. *J. Child. Orthop.* <https://doi.org/10.1007/s11832-015-0653-0>
- Wikansari, N.H., Hestningsih, R., dan Raharjo, B., 2012. Pemeriksaan total isolate bakteri udara dan Staphylococcus aureus di ruang rawat inap Rumah Sakit X Kota Semarang. *JKM 1*, 384-492.