

Identifikasi Bakteri *Staphylococcus sp.* pada Luka Gangren Penderita Diabetes Mellitus

Apriska Dewi Sipayung

Fakultas Pendidikan Vokasi, Universitas Sari Mutiara Indonesia, Medan, Indonesia;
dewisipayung23@gmail.com (koresponden)

Winda Irawati Zebua

Fakultas Pendidikan Vokasi, Universitas Sari Mutiara Indonesia, Medan, Indonesia; windairawati0@gmail.com

Maniur Arianto

Fakultas Pendidikan Vokasi, Universitas Sari Mutiara Indonesia, Medan, Indonesia; abby2510.acs@gmail.com

Fadilah Khairah Zailani

Fakultas Pendidikan Vokasi, Universitas Sari Mutiara Indonesia, Medan, Indonesia;
fadilakhairah11@gmail.com

ABSTRACT

Diabetes mellitus is known as blood sugar disease or diabetes among the general public. The most common complication complained of by diabetes mellitus patients is gangrenous wounds on the feet and is difficult to heal due to microvascular complications that cause neuropathy or disorders of the peripheral nerves. Gangrenous wound infections are generally caused by Staphylococcus sp. bacteria. The purpose of this study was to observe the presence of Staphylococcus sp. bacteria in gangrenous wounds of diabetes mellitus patients undergoing examination in a clinical laboratory. The sample in this study amounted to 20 people taken by total sampling. This study was conducted using the culture method on blood agar media. Next, gram staining and catalase tests were performed. Then continued with bacterial identification using the Vitex 2 Compact tool. The analysis results showed that of the 20 samples cultured on blood agar media, 11 samples experienced the growth of round, milky white colonies, with the results of gram staining found purple coccus-shaped bacteria indicating gram-positive, the presence of gas bubbles in the catalase test was positive. In the Vitex 2 compact test, Staphylococcus aureus was found in 46% of 11 samples, Staphylococcus epidermidis in 27%, Staphylococcus haemolyticus in 18%, and Staphylococcus pyogenes in 9%. Furthermore, it was concluded that Staphylococcus sp. was the most common bacteria found in gangrenous wounds in patients with diabetes mellitus.

Keywords: *Staphylococcus aureus; diabetes mellitus; gangrenous wounds; blood agar*

ABSTRAK

Diabetes mellitus dikenal dengan istilah penyakit gula darah atau penyakit kencing manis di kalangan masyarakat umum. Komplikasi paling sering dikeluhkan oleh pasien diabetes mellitus adalah luka gangren pada kaki dan sulit sembuh akibat komplikasi dari mikrovaskular yang menyebabkan neuropati atau gangguan pada saraf perifer. Infeksi luka gangren tersebut umumnya disebabkan oleh bakteri *Staphylococcus sp.* Tujuan studi ini adalah melihat keberadaan bakteri *Staphylococcus sp.* pada luka gangren penderita diabetes mellitus yang menjalani pemeriksaan di laboratorium klinik. Sampel pada penelitian ini berjumlah 20 orang yang diambil secara total sampling. Penelitian ini dilakukan dengan metode kultur pada media *blood agar*. Selanjutnya dilakukan pewarnaan gram, dan uji katalase. Kemudian dilanjutkan dengan identifikasi bakteri menggunakan alat *Vitex 2 Compact*. Hasil analisis menunjukkan bahwa dari 20 sampel yang dikultur pada media *blood agar*, 11 sampel mengalami pertumbuhan koloni bulat berwarna putih susu, dengan hasil pewarnaan gram ditemukan bakteri bentuk *coccus* bergerombol berwarna ungu menandakan gram positif, adanya gelembung gas pada uji katalase positif. Pada uji vitex 2 compact dari 11 sampel ditemukan bakteri *Staphylococcus aureus* sebanyak 46%, *Staphylococcus epidermidis* 27%, *Staphylococcus haemolyticus* 18%, *Staphylococcus pyogenes* 9%. Selanjutnya disimpulkan bahwa *Staphylococcus sp* merupakan bakteri terbanyak yang terdapat pada luka gangren penderita diabetes mellitus.

Kata kunci: *Staphylococcus aureus; diabetes mellitus; luka gangren; blood agar*

PENDAHULUAN

Diabetes mellitus dikenal dengan istilah penyakit gula darah atau penyakit kencing manis di kalangan masyarakat umum. Penyakit ini merupakan gangguan metabolik kronis yang disebabkan oleh ketidakmampuan sel beta pankreas dalam menghasilkan hormon insulin yang sesuai dengan kebutuhan tubuh, atau karena tubuh tidak dapat menggunakan insulin yang dihasilkan secara efektif atau keduanya.⁽¹⁾ Sekitar 422 juta orang di seluruh dunia menderita diabetes, yang sebagian besar tinggal di negara-negara berpenghasilan rendah dan menengah, dan 1,5 juta kematian disebabkan oleh diabetes setiap tahunnya. Jumlah kasus dan prevalensi diabetes terus meningkat selama beberapa dekade terakhir.⁽²⁾ Persentase penderita diabetes pada tahun 2022 di Sumatera Utara adalah sebanyak 225.587 penderita, dan yang mendapatkan pelayanan kesehatan yaitu sebanyak 68.182 penderita atau sebesar 30,22%. Sisanya sebanyak 157.405 tidak memeriksakan diri ke pelayanan kesehatan.⁽³⁾

Komplikasi diabetes mellitus dapat terjadi secara akut dan kronis. Komplikasi akut terjadi secara tiba-tiba dan ini membutuhkan penanganan yang segera, seperti diabetik ketoasidosis, *Hyperosmolar Hyperglycemic Nonketotic Syndrome* (HHNS) dan infeksi. Komplikasi kronis terjadi setelah lama mengalami diabetes mellitus (>1 tahun) dan dipicu oleh kontrol gula darah yang tidak adekuat seperti penyakit mikrovaskuler, makrovaskuler, kardiovaskuler, serebrovasculer, dan lainnya. *Diabetic Foot Ulcer* (DFU) atau luka gangren merupakan salah satu komplikasi mikrovaskuler dari penyakit diabetes mellitus. Kondisi ini disebabkan karena adanya gangguan pada pembuluh darah, gangguan persarafan dan infeksi pada penyandang diabetes. Komplikasi ini tentunya bisa berakibat fatal seperti amputasi, bahkan juga kematian jika tidak mendapat perhatian yang serius. Kematian akibat ulkus gangren pada penderita diabetes di Indonesia mencapai 32%, sementara jumlah amputasi sebesar 30%.⁽⁴⁾

Staphylococcus sp merupakan salah satu penyebab infeksi mikrovaskuler yang dapat menyebabkan peradangan, nekrosis, pembentukan abses, infeksi kulit dan luka terbuka seperti ulkus. *Staphylococcus sp*

bertanggung jawab atas 80% penyakit supuratif dengan permukaan kulit sebagai habitat alaminya. Keberadaan *Staphylococcus* pada luka gangren diabetes menjadi fokus penting dalam berbagai studi mikrobiologi klinis karena dampaknya yang signifikan terhadap pengelolaan luka dan keberlangsungan terapi pasien. Jenis bakteri ini, khususnya *Staphylococcus aureus* dan *Staphylococcus epidermidis*, diketahui sangat dominan sebagai agen patogen pada luka gangren, dengan prevalensi yang dilaporkan mencapai lebih dari 90% dalam sejumlah kajian mikrobiologi lokal dan internasional. Kehadiran bakteri tersebut bukan sekadar kontaminasi permukaan, melainkan sering kali menjadi infeksi aktif yang memperburuk kondisi luka dan memicu progresi nekrosis.⁽⁵⁾

Studi tentang sensitivitas antibiotik terhadap *Staphylococcus* sangat penting karena beberapa strain menunjukkan resistensi yang tinggi, terutama terhadap golongan beta-laktam dan makrolid. Resistensi ini menimbulkan tantangan serius dalam terapi empiris, sehingga pendekatan berbasis bukti melalui uji kultur dan antibiogram menjadi esensial untuk memastikan terapi yang tepat dan mencegah kegagalan klinis serta resistensi lanjut. Lebih jauh lagi, infeksi *Staphylococcus* pada luka gangren dapat mempercepat kerusakan jaringan dan meningkatkan risiko amputasi, sehingga deteksi dini dan tata laksana yang terarah sangat menentukan prognosis pasien. Pengetahuan mikrobiologis ini mendukung perumusan protokol perawatan luka diabetes yang berbasis lokal, termasuk strategi debridement, manajemen offloading, dan edukasi tenaga kesehatan mengenai tanda-tanda infeksi sistemik dan lokal yang memerlukan intervensi segera.⁽⁶⁾

Dengan demikian, studi mikrobiologi terhadap luka gangren diabetes bukan hanya berkontribusi pada aspek klinis, tetapi juga memperkuat landasan akademik dan kebijakan pelayanan kesehatan berbasis bukti. Oleh karena itu, diperlukan studi yang bertujuan untuk melihat keberadaan bakteri *Staphylococcus sp.* pada luka gangren penderita diabetes mellitus yang menjalani pemeriksaan di laboratorium klinik

METODE

Penelitian ini merupakan studi deskriptif untuk mengetahui keberadaan bakteri *Staphylococcus sp.* yang terdapat pada luka gangren penderita diabetes mellitus di Laboratorium Klinik Bunda Thamrin Medan. Sampel penelitian ini adalah seluruh pasien diabetes mellitus dengan luka gangren, pada bulan Januari hingga Maret 2025. Ukuran populasi adalah 20 orang, yang seluruhnya dilibatkan dalam penelitian (*total sampling*). Penelitian ini dilakukan dengan menerapkan prinsip-prinsip etik penelitian kesehatan karena melibatkan manusia yakni pasien diabetes sebagai subyek studi.

Dalam prosedur penelitian, *cotton swab* diusapkan pada ulkus tanpa menyentuh bagian tepi luka, lalu dimasukkan ke dalam amies agar, kemudian digoreskan pada media *blood agar* secara zig-zag dan diinkubasi selama 1 x 24 jam dan diamati pertumbuhannya. Selanjutnya dilakukan dengan teknik pewarnaan gram dengan mengambil koloni tunggal bakteri yang diletakkan pada *object glass* yang sudah ditetesi air, dihomogenkan, dan fiksasi. Kemudian ditetesi dengan gentian violet 0,5%, lalu dibilas, dan tetesi kembali dengan lugol selama 1 menit. Selanjutnya dibilas dan diwarnai dengan safranin, lalu dibilas kembali dengan air mengalir, kemudian ditunggu sampai kering dan diamati di bawah mikroskop. Tahap berikutnya adalah uji katalase dengan mengambil koloni pada *blood agar* yang dilarutkan dengan H₂O₂ untuk melihat gelembung gasnya. Selanjutnya dilakukan identifikasi bakteri dengan alat *Vitex 2 Compact*.

Hasil identifikasi selanjutnya disajikan dalam bentuk gambar dan tabel untuk dibandingkan antar sampel dan selanjutnya diinterpretasikan secara deskriptif.

HASIL

Berdasarkan hasil pemeriksaan yang telah dilakukan terhadap 20 sampel pus dari luka gangren penderita diabetes mellitus di Laboratorium Klinik Bunda Thamrin Medan didapatkan hasil sebagaimana ditampilkan pada Tabel 1. Dari 20 sampel luka gangren terdapat 11 sampel (S1, S2, S4, S5, S7, S10, S11, S15, S17, S18, S20) atau sebanyak 55% yang mengalami pertumbuhan bakteri, sedangkan 9 sampel (S3, S6, S8, S9, S12, S13, S14, S16, S19) atau sebanyak 45% tidak mengalami pertumbuhan bakteri. Selanjutnya, pada sampel yang mengalami pertumbuhan bakteri dilakukan pewarnaan gram sehingga didapatkan hasil sebagaimana ditampilkan pada Tabel 2. Sementara itu, tampilan koloni bakteri disajikan pada Gambar 1.

Tabel 1. Hasil pembiakan pada media *blood agar*

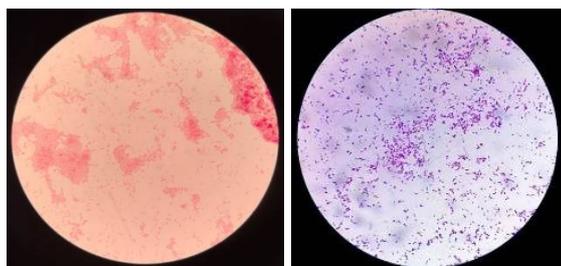
No.	Kode sampel	Umur (tahun)	Jenis kelamin	Pertumbuhan pada <i>blood agar</i> : bentuk, warna, permukaan, sifat	Keterangan
1	S1	54	P	Bulat, putih kekuningan, halus (<i>smooth</i>), hemolisa	L= laki-laki P: perempuan
2	S2	63	P	Bulat, putih susu, halus (<i>smooth</i>), non hemolisa	
3	S3	55	P	Bulat, merah, halus (<i>smooth</i>), memfermentasi laktosa	
4	S4	59	L	Bulat, putih kekuningan, halus (<i>smooth</i>), hemolisa	
5	S5	68	L	Bulat, putih kekuningan, halus (<i>smooth</i>), hemolisa	
6	S6	61	P	Bulat, merah, halus (<i>smooth</i>), memfermentasi laktosa	
7	S7	52	L	Bulat, putih susu, halus (<i>smooth</i>), non hemolisa	
8	S8	51	P	Bulat, merah, halus (<i>smooth</i>), memfermentasi laktosa	
9	S9	68	L	Tidak beraturan/menjalar, pink orange, bergerigi, non hemolisa	
10	S10	66	L	Bulat, putih susu, halus (<i>smooth</i>), non hemolisa	
11	S11	54	L	Bulat, putih susu, halus (<i>smooth</i>), non hemolisa	
12	S12	43	L	Bulat, <i>pink orange</i> , halus (<i>smooth</i>), non hemolisa	
13	S13	49	P	Bulat, <i>pink orange</i> , halus (<i>smooth</i>), non hemolisa	
14	S14	67	L	Bulat, merah muda/ <i>pink</i> , <i>mucoid</i> -berkilau, non hemolisa	
15	S15	62	L	Bulat, putih susu, halus (<i>smooth</i>), non hemolisa	
16	S16	49	L	Bulat, merah muda/ <i>pink</i> , <i>mucoid</i> -berkilau, non hemolisa	
17	S17	50	P	Bulat, putih susu, halus (<i>smooth</i>), non hemolisa	
18	S18	65	L	Bulat, putih kekuningan, halus (<i>smooth</i>), hemolisa	
19	S19	62	P	Bulat, <i>pink orange</i> , halus (<i>smooth</i>), non hemolisa	
20	S20	59	L	Bulat, putih kekuningan, halus (<i>smooth</i>), hemolisa	



Gambar 1. Koloni pada media *blood agar*

Tabel 2. Hasil pewarnaan gram

No.	Kode sampel	Umur (tahun)	Jenis kelamin	Hasil	Keterangan
1	S1	54	P	Warna ungu, bentuk coccus, gram positif (+)	L: laki-laki P: perempuan
2	S2	63	P	Warna ungu, bentuk coccus, gram positif (+)	
3	S4	59	L	Warna ungu, bentuk coccus, gram positif (+)	
4	S5	68	L	Warna ungu, bentuk coccus, gram positif (+)	
5	S7	52	L	Warna ungu, bentuk coccus, gram positif (+)	
6	S10	66	L	Warna ungu, bentuk coccus, gram positif (+)	
7	S11	54	L	Warna ungu, bentuk coccus, gram positif (+)	
8	S15	62	L	Warna ungu, bentuk coccus, gram positif (+)	
9	S17	50	P	Warna ungu, bentuk coccus, gram positif (+)	
10	S18	65	L	Warna ungu, bentuk coccus, gram positif (+)	
11	S20	59	L	Warna ungu, bentuk coccus, gram positif (+)	



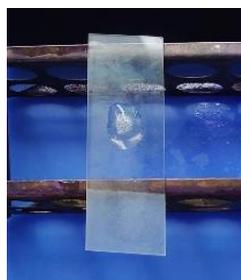
(a) Gram positif (b) Gram negatif

Gambar 2. Hasil pewarnaan gram bakteri

Tabel 3. Hasil uji katalase

No.	Kode sampel	Hasil uji katalase
1	S1	Terjadi gelembung udara
2	S2	Terjadi gelembung udara
3	S4	Terjadi gelembung udara
4	S5	Terjadi gelembung udara
5	S7	Terjadi gelembung udara
6	S10	Terjadi gelembung udara
7	S11	Terjadi gelembung udara
8	S15	Terjadi gelembung udara
9	S17	Terjadi gelembung udara
10	S18	Terjadi gelembung udara
11	S20	Terjadi gelembung udara

Berdasarkan Tabel 2, setelah dilakukan pewarnaan gram didapati bentuk bakteri *coccus*, gram positif (Gambar 2). Dari pertumbuhan koloni pada media *blood agar*, diambil satu koloni bakteri yang rein (terpisah), kemudian sampel positif dilanjutkan uji katalase. Sebelas sampel didapatkan hasil positif ditandai dengan adanya gelembung udara (Gambar 3 dan Tabel 3). Selanjutnya dilakukan identifikasi bakteri terhadap koloni untuk mengetahui nama bakteri yang terdapat pada luka gangren. Akhirnya didapatkan bakteri *Staphylococcus aureus* pada 5 sampel (46%) yaitu S1, S4, S5, S18 dan S20, *Staphylococcus epidermidis* 3 sampel (27%) yaitu S2, S7 dan S11, *Staphylococcus haemolyticus* 2 sampel (18%) yaitu S10 dan S15 dan *Streptococcus pyogenes* 1 sampel (9%) yaitu S17 (Tabel 4).



Gambar 3. Uji katalase positif

Tabel 4. Hasil identifikasi bakteri dengan alat *Vitex 2 Compact*

No.	Kode sampel	Nama bakteri
1	S1	<i>Staphylococcus aureus</i>
2	S2	<i>Staphylococcus epidermidis</i>
3	S4	<i>Staphylococcus aureus</i>
4	S5	<i>Staphylococcus aureus</i>
5	S7	<i>Staphylococcus epidermidis</i>
6	S10	<i>Staphylococcus haemolyticus</i>
7	S11	<i>Staphylococcus epidermidis</i>
8	S15	<i>Staphylococcus haemolyticus</i>
9	S17	<i>Streptococcus pyogenes</i>
10	S18	<i>Staphylococcus aureus</i>
11	S20	<i>Staphylococcus aureus</i>

PEMBAHASAN

Sampel pus luka gangren yang dibiakkan pada media *blood agar* menunjukkan bahwa hanya 11 sampel yang ditumbuhi koloni bakteri, yakni berwarna putih susu, permukaan *smooth* seperti ciri- ciri bakteri yang dimiliki oleh bakteri gram positif. Hal ini menunjukkan bahwa koloni bakteri gram positif hanya dapat tumbuh dengan baik pada media *blood agar* karena media tersebut merupakan media selektif yang digunakan untuk mengisolasi kelompok bakteri yang spesifik. Media ini memudahkan untuk isolasi bakteri tertentu karena mengandung zat-zat kimia yang dapat menghambat pertumbuhan suatu jenis bakteri dan membantu pertumbuhan bakteri lainnya.⁽⁷⁾ *Staphylococcus* dapat tumbuh dengan baik pada media bakteriologi dengan suasana aerobik atau mikroaerofilik. Bakteri ini dapat tumbuh dengan cepat pada suhu 37°C tetapi membentuk pigmen paling baik pada temperatur kamar (20°C-35°C) koloni pada media padat akan berbentuk bulat, lembut dan mengkilat.⁽⁸⁾

Blood agar adalah contoh media yang kaya nutrisi untuk mengisolasi bakteri patogen seperti *Staphylococcus sp.* Nutrisi seperti lemak, protein, karbohidrat pada media dibutuhkan oleh *Staphylococcus* untuk pertumbuhannya. Bakteri ini juga membutuhkan eritrosit untuk melihat kemampuan hemolisis bakteri tersebut. Pembuatan *blood agar* adalah dengan menambahkan darah domba sebanyak 5% merupakan media standar untuk isolasi bakteri. Spesimen yang ditanam pada cawan *blood agar* menghasilkan koloni tipikal dalam 18 jam pada 37°C, tetapi hemolisis dan produksi pigmen dapat tidak terjadi hingga beberapa hari kemudian, dan optimal pada temperatur kamar. *Staphylococcus aureus* memfermentasi manitol, sedangkan *Staphylococcus sp.* lainnya tidak. Spesimen yang terkontaminasi dengan flora campuran dapat dikultur pada media yang mengandung NaCl 7,5%; gram ini menghambat sebagian besar flora normal lain, tetapi tidak menghambat *Staphylococcus aureus*.⁽⁸⁾

Hasil pewarnaan gram dalam penelitian ini menunjukkan bahwa didapatkan 11 sampel bakteri berbentuk *coccus*, seperti buah anggur atau kluster, berwarna ungu gram positif. Rujukan menyatakan bahwa pengujian yang

dilakukan dalam pewarnaan gram melibatkan penggunaan kristal violet atau biru metilen sebagai warna primer. Organisme yang mempertahankan warna primer dan tampak ungu dibawah mikroskop adalah organisme gram positif. Organisme yang tidak menyerap pewarna primer tampak berwarna merah dibawah mikroskop dan merupakan organisme gram negatif.^(9,10) Hal ini sejalan dengan penelitian lain yang menyatakan bahwa pewarnaan gram digunakan untuk mengamati morfologi sel bakteri saat dilakukan pengamatan, bentuk, dan ukuran bakteri akan menjadi jelas. Pengecatan gram dilakukan dengan empat langkah, yaitu kristal violet sebagai warna utama mempunyai warna ungu, pengintensifan cat warna dengan menambahkan larutan lugol, pencucian atau dekolarisasi dengan alkohol dan pemberian cat warna safranin.⁽¹¹⁾

Pada sampel dilakukan uji katalase dengan penetesan H_2O_2 3% pada koloni bakteri, lalu dihomogenkan, sehingga terbentuk gelembung gas. Uji tersebut menunjukkan bahwa koloni bakteri merupakan *Staphylococcus* sp.⁽¹²⁾ Hal ini sejalan dengan penelitian Masita *et al.* (2023) bahwa uji katalase dirancang untuk membedakan koloni *Staphylococcus* sp., dan *Streptococcus* sp. Tes katalase positif adalah untuk kuman *Staphylococcus* sp yang signifikan karena enzim katalase dan peroksidase sangat penting untuk kelangsungan hidup mikroba. H_2O_2 diproduksi sebagai produk sampingan dari respirasi aerobik dan beracun jika menumpuk di sel bakteri, sehingga enzim ini memecahnya, H_2O_2 beracun bagi bakteri tetapi hanya setelah terhidrasi oleh katalase. Hasil positif ditunjukkan pada empat isolat yang di duga *Staphylococcus* sp dengan terbentuknya gelembung gas.⁽¹³⁾

Pada identifikasi bakteri dengan alat *Vitex 2 Compact* ditemukan bahwa 10 bakteri *Staphylococcus* sp, dan 1 bakteri *Streptococcus* sp. *Staphylococcus aureus* sebanyak 46%, *Staphylococcus epidermidis* sebanyak 27%, *Staphylococcus haemolyticus* sebanyak 18%, dan *Streptococcus pyogenes* sebanyak 9%. Hal ini sejalan dengan penelitian Millah (2021) bahwa dari 30 sampel yang positif terdapat bakteri *Staphylococcus* sp. sebanyak 29 sampel dengan persentase 96,65% dan 1 sampel dengan persentase 3,3% menunjukkan hasil negatif.⁽¹¹⁾ Penelitian ini juga sesuai dengan Setyawan (2022) yang menunjukkan bahwa sebagian besar sampel positif ditemukan bakteri *Staphylococcus aureus* pada pus yaitu sebanyak 8 sampel (72%). Sedangkan hanya pada 3 sampel (28%) tidak ditemukan bakteri *Staphylococcus aureus* pada pus.⁽¹⁴⁾

Bakteri *Staphylococcus* paling banyak menginfeksi luka gangren pada pasien diabetes. Hal ini dikarenakan luka ulkus terbuka sehingga bakteri dengan mudah menginfeksi luka tersebut. Selain itu, dikarenakan pasien yang menderita diabetes memiliki kadar glukosa tinggi sehingga menjadi nutrisi dan habitat bagi bakteri untuk berkembangbiak. Menurut Hamami (2020), luka gangren pada diabetes mellitus rentan mengalami komplikasi berupa infeksi akibat invasi bakteri dan kondisi tingginya kadar glukosa yang mengandung timbulnya bakteri-bakteri. Bakteri yang tumbuh akan menjadi faktor penyulit terhadap penyembuhan luka gangren dan menyebabkan kerusakan berat pada jaringan tubuh. Infeksi luka gangren yang terjadi pada penderita diabetes mellitus biasanya disebabkan organisme di area kulit yaitu bakteri *Staphylococcus* sp.⁽¹⁵⁾

Jumlah *Staphylococcus* sp. banyak dipengaruhi oleh beberapa hal yaitu pada proses pembersihan luka. Luka yang sering terbuka dalam waktu lama membuat *Staphylococcus* sp. akan mudah masuk. *Staphylococcus* sp. adalah flora normal yang terdapat pada kulit sehingga jika terjadi luka terbuka akan lebih mudah menjadi jalan masuk bakteri dan dapat menimbulkan infeksi yang parah jika tidak dapat dikendalikan.⁽¹⁶⁾ Dari 11 sampel yang dilakukan uji *vitex*, 1 di antaranya adalah bakteri *Streptococcus* sp dikarenakan bakteri tersebut juga merupakan bakteri patogen gram positif yang sering menimbulkan kontaminan dan mengakibatkan ulkus dibetik.⁽¹⁷⁾

Bakteri penyebab infeksi luka gangren tidak hanya *Staphylococcus*. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Wahyuni, *et al.* (2023), dari 29 sampel pus penderita diabetes mellitus dengan komplikasi gangren, 23 sampel di antaranya telah teridentifikasi 11 spesies bakteri patogen. Bakteri yang paling banyak teridentifikasi pada kultur pus adalah *Proteus mirabilis* sebanyak 8 sampel (32%), *Pseudomonas aeruginosa* sebanyak 3 sampel (10%), *Enterococcus faecalis* sebanyak 3 sampel (10%), *Escherichia coli* sebanyak 2 sampel (7%), *Morganella morganii* sebanyak 2 sampel (7%), *Staphylococcus aureus* sebanyak 2 sampel (7%), *Achromobacter xyloxidans* sebanyak 1 sampel (3%), *Klebsiella pneumonia* sebanyak 1 sampel (3%), *Proteus hauseri* sebanyak 1 sampel (3%), *Providencia stuartii* sebanyak 1 sampel (3%), dan *Staphylococcus epidermidis* sebanyak 1 sampel (3%). Sedangkan 4 sampel diantaranya menunjukkan hasil negatif yaitu tidak ditemukan pertumbuhan bakteri patogen (aerob) dan jamur yaitu sebesar 12%.⁽¹⁸⁾

Kadar glukosa darah tidak terkontrol akan menyebabkan komplikasi kronik neuropati perifer berupa neuropati sensorik, motorik, dan autonom sehingga menyebabkan rusaknya pembuluh darah. Darah berungsi untuk mengantarkan oksigen, nutrisi, dan antibodi ke seluruh jaringan tubuh. Saat tubuh tidak mendapatkan suplai darah yang tepat, sel-sel tubuh tidak dapat bertahan hidup yang memicu kematian jaringan. Kondisi inilah yang memicu munculnya gangren. Tanda-tanda utama gangren yang muncul yaitu perubahan warna kulit. Warna kulit awalnya akan terlihat pucat karena kurangnya suplai aliran darah. Kemudian berubah menjadi berwarna merah. Kemudian berubah menjadi coklat sebelum berubah menjadi hitam kehijauan. Kulit juga akan terlihat membengkak yang juga disertai luka atau lepuh yang nyata.⁽¹⁹⁾

Neuropati sensorik biasanya cukup berat hingga menghilangkan sensasi proteksi yang berakibat rentan terhadap trauma fisik dan termal, sehingga meningkatkan risiko ulkus kaki. Neuropati motorik mempengaruhi semua otot, mengakibatkan penonjolan abnormal tulang, perubahan arsitektur normal kaki, deformitas khas seperti *hammer toe* dan *hallux rigidus*. Deformitas kaki menimbulkan keterbatasan mobilitas, sehingga meningkatkan tekanan plantar kaki dan mudah ulkus. Neuropati autonom ditandai dengan kulit kering, tidak bekeringat, dan peningkatan pengisian kapiler sekunder akibat pintasan arteriovenosus kulit. Hal ini mencetuskan timbulnya fisura, kerak kulit, sehingga kaki rentan terhadap trauma minimal. Penderita diabetes juga menderita kelainan vaskular berupa iskemi. Hal ini disebabkan proses makroangiopati dan menurunnya sirkulasi jaringan yang ditandai oleh hilang atau berkurangnya denyut nadi arteri dorsalis pedis, arteri tibialis, dan arteri poplitea; menyebabkan kaki menjadi atrofi, dingin, dan kuku menebal. Selanjutnya terjadi nekrosis jaringan, sehingga timbul ulkus yang biasanya dimulai dari ujung kaki atau tungkai. Peningkatan HbA1C juga menyebabkan deformabilitas eritrosit dan pelepasan oksigen oleh eritrosit terganggu, sehingga terjadi penyumbatan 11 sirkulasi dan kekurangan oksigen mengakibatkan kematian jaringan yang selanjutnya menjadi ulkus.⁽²⁰⁾

Diabetes mellitus tidak dapat disembuhkan, namun dapat dicegah, sehingga penanggulangan penyakit ini penting dilakukan sejak dini, terlebih untuk menghindari ulkus diabetikum yang dapat mengancam jiwa. Hal yang bisa dilakukan adalah pengaturan pola makan dengan mengkonsumsi makanan bergizi seimbang dan membatasi konsumsi gula berlebih, olahraga secara teratur, pemeriksaan kadar gula secara berkala agar dapat meminimalisir dampak yang diakibatkan oleh penyakit diabetes, begitu juga peran keluarga dalam pencegahan penyakit diabetes baik dalam proses proses deteksi penyakit maupun menerapkan pola hidup sehat di dalam keluarga.^(21,22) Begitu juga Ruswati, *et al.* (2025) melaporkan bahwa luka gangren diabetikum tidak hanya memerlukan perawatan luka, tetapi juga diperlukan diet dan penggunaan alas kaki yang baik agar tidak timbul luka atau pengerasan pada telapak kaki. Perawatan luka gangren dapat dilakukan dengan teknik *wet to dry, dressing* mempertahankan kelembaban (hidrogel, hidrokoloid, hydrofibers, transparent films dan alginat) yang menyediakan *debridement* fisik dan *autolytic* masing-masing dan *dressing* antiseptik (*dressing* perak, *cadexomer*).⁽²³⁾

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pemeriksaan pada luka gangren penderita diabetes mellitus diperoleh kesimpulan bahwa bakteri yang tumbuh adalah *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus haemolyticus*, dan *Streptococcus pyogenes* 1; dengan *Staphylococcus* sp menjadi bakteri terbanyak.

DAFTAR PUSTAKA

1. Banday MZ, Sameer AS, Nissar S. Pathophysiology of diabetes: An overview. *Avicenna J Med.* 2020;10(4):174-188. doi: 10.4103/ajm.ajm_53_20. PMID: 33437689; PMCID: PMC7791288.
2. Salsabila L, Rindarwati AY, Destiani DP, Jamaica PA. Upaya peningkatan kesadaran masyarakat dan deteksi dini diabetes mellitus melalui edukasi dan skrining. *Jurnal Pengembangan dan Pengabdian Masyarakat Multikultural.* 2024 Aug 20;2(2):76-80.
3. Dinkes Prov. Sumut. Profil kesehatan Provinsi Sumatera Utara tahun 2022. Medan: Dinas Kesehatan Provinsi Sumatera Utara; 2023.
4. Kemenkes RI. Cegah sebelum terlambat: diabetic foot ulcer. Jakarta: Ditjen Yankes Kemenkes RI; 2023.
5. Nie K, Wang K, Wen Y, Peng J, Tang S. *sdrH* enhances *Staphylococcus aureus* infection in diabetic wounds. *Front Microbiol.* 2025 Jun 19;16:1502428. doi: 10.3389/fmicb.2025.1502428.
6. Anwar KA, Saadalla SM, Muhammad Amin AJ, Ahmed SM, Qadir MK. Antibiotic susceptibility and phenotypic profile of *Staphylococcus* species isolated from different clinical samples from health facilities: A cross-sectional study. *SAGE Open Med.* 2024 Dec 17;12:20503121241306968.
7. Bonnet M, Lagier JC, Raoult D, Khelaifia S. Bacterial culture through selective and non-selective conditions: the evolution of culture media in clinical microbiology. *New Microbes New Infect.* 2019 Nov 30;34:100622.
8. Niederstbruch N, Sixt D, Benda BI, Banboye N. A suitable blood agar containing human blood especially for the use in laboratories of developing countries. *J Infect Dev Ctries.* 2017 Jun 1;11(5):399-406.
9. Raihana N, Hasanah U, Perrianty F, Saputra H. Uji pewarna gram bakteri *Escherichia coli* pada jajanan cilok di sekolah dasar Kecamatan Alam Barajo dan Kecamatan Telanaipura Kota Jambi pada tahun 2024. *Pharmacon Jurnal.* 2024 Dec 31;2(1):139-46.
10. Sipayung AD, Harianja ES, Siahaan MA. Analisa bakteri tahan asam (BTA) pada sputum suspek tuberkulosis paru di Rumah Sakit Khusus Paru Medan. *Jurnal Analisis Laboratorium Medik.* 2024;9(1):31-7.
11. Millah U. Identifikasi bakteri *Staphylococcus Sp.* pada pasien diabetes mellitus dengan komplikasi luka gangren. Thesis. Bangkalan: STIKes Ngudia Husada Madura; 2021.
12. Khairunnisa M. Isolasi dan identifikasi *Staphylococcus aureus* pada ambing kambing peranakan Etawa (PE). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Veteriner.* 2018 Sep 23;2(4):538-45.
13. Masita TE, Puspawati N, Nugroho RB. Identifikasi dan uji sensitivitas *Staphylococcus aureus* terhadap antibiotik dari sampel ulkus pasien diabetes mellitus di RSUD Dr. Moewardi. *Conference on Innovation in Health, Accounting and Management Sciences (CIHAMS).* 2023;3(1):9-15.
14. Setyawan DC. Identifikasi bakteri *Staphylococcus aureus* pada pus dari luka pasien diabetes mellitus di RSUD Jombang. Thesis. Jombang: ITSkes ICMe Jombang; 2022.
15. Hamami LP. Identifikasi *Staphylococcus aureus* pada ikan asin. *J Ilm Manuntung.* 2020;(18(2):26-33.
16. Rahardjo M, Koendhori EB, Setiawan Y. Uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol lidah buaya (*Aloe vera*) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. *J Kedokt Syiah Kuala.* 2017;17(2):65-70.
17. Narulita E, Iqbal M, Surakhman G. A novel antibacterial agent *Myrmeleon formicarius* extract for diabetic ulcer infection. *Indonesian Journal of Biotechnology and Biodiversity.* 2019 Dec 30;3(2):48-54.
18. Wahyuni D, Kesuma S, Azahra S. Profil bakteri patogen dan antibiotik pada gangren diabetes mellitus di RSUD Abdul Wahab Sjahranie Samarinda. *Health Care: Jurnal Kesehatan.* 2023 Jul 12;12(1):159-70.
19. Yang T, Qi F, Guo F, Shao M, Song Y, Ren G, Linlin Z, Qin G, Zhao Y. An update on chronic complications of diabetes mellitus: from molecular mechanisms to therapeutic strategies with a focus on metabolic memory. *Mol Med.* 2024 May 26;30(1):71. doi: 10.1186/s10020-024-00824-9.
20. Liu R, Li L, Shao C, Cai H, Wang Z. The impact of diabetes on vascular disease: Progress from the perspective of epidemics and treatments. *J Diabetes Res.* 2022 Apr 8;2022:1531289.
21. Hidayat AR, Hanipah H, Nurjanah A, Farizki R. Upaya untuk mencegah penyakit diabetes pada usia dini. *Jurnal Forum Kesehatan: Media Publikasi Kesehatan Ilmiah.* 2021;11(2):63-69.
22. Sipayung AD, Zebua WI, Siahaan MA. Sosialisasi pentingnya pencegahan infeksi *Candida albicans* pada penderita diabetes mellitus di kalangan siswa SMA YPI Amir Hamzah Medan. *Jurnal Abdimas Mutiara.* 2025;6(1):1-5.
23. Ruswati R, Supriyatin T, Pranajasakti G. Perawatan luka diabetikum pada klien dengan gangren. *Panggung Kebaikan: Jurnal Pengabdian Sosial.* 2025 Feb 22;2(1):138-45.