

**DETEKSI GEN *PANTON-VALENTINE LEUKOCIDIN* (PVL) PADA ISOLAT
METHICILLIN-SENSITIVE STAPHYLOCOCCUS AUREUS (MSSA) DARI ULKUS
KAKI DIABETIK**

***DETECTION OF THE PANTON-VALENTINE LEUKOCIDIN (PVL) GENE IN
METHICILLIN-SENSITIVE STAPHYLOCOCCUS AUREUS (MSSA) ISOLATED
FROM DIABETIC FOOT ULCERS***

Muhammad Fikrah Daud ¹

¹ Poltekkes Kemenkes Surabaya, Indonesia
(Email Korespondensi: fikrahdaud@gmail.com)

ABSTRAK

Latar Belakang: Ulkus kaki diabetik merupakan salah satu komplikasi kronis diabetes melitus yang berisiko tinggi mengalami infeksi dan amputasi. *Staphylococcus aureus* merupakan patogen utama yang banyak ditemukan pada luka ulkus diabetikum, termasuk jenis *Methicillin Sensitive Staphylococcus aureus* (MSSA). Salah satu faktor virulensi penting dari MSSA adalah gen *Panton-Valentine Leukocidin* (PVL), yang berperan dalam merusak sel leukosit dan memicu nekrosis jaringan. **Tujuan:** Penelitian ini bertujuan untuk mendeteksi keberadaan gen PVL pada isolat MSSA dari pasien dengan ulkus kaki diabetik. **Metode:** Jenis penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif dengan pendekatan eksperimental laboratorium. Sampel berupa swab ulkus kaki diabetik yang diisolasi dan diidentifikasi sebagai MSSA melalui uji fenotipik dan uji sensitivitas antibiotik menggunakan cakram cefoxitin. Deteksi gen PVL dilakukan secara molekuler dengan metode *Polymerase Chain Reaction* (PCR) konvensional menggunakan primer spesifik LukS-PV dan LukF-PV. **Hasil:** Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari total 30 sampel yang diteliti terdapat 18 sampel (60%) yang teridentifikasi *Staphylococcus aureus*. Dari 18 sampel tersebut terdapat 8 sampel (44%) yang termasuk MSSA, dan dari 8 sampel isolat MSSA yang dideteksi gen PVL diperoleh hasil negative (0%) pada semua sampel. **Kesimpulan:** Tidak terdeteksi gen PVL pada total 8 isolat MSSA yang diambil dari swab pasien dengan ulkus kaki diabetik, menunjukkan semua isolat MSSA tersebut negatif tidak membawa gen PVL. **Kata kunci :** Ulkus kaki diabetik, *Staphylococcus aureus*, MSSA, Gen PVL

ABSTRACT

Background: Diabetic foot ulcer is one of the chronic complications of diabetes mellitus, with a high risk of infection and amputation. *Staphylococcus aureus* is a major pathogen frequently isolated from diabetic foot ulcers, including the *Methicillin-Sensitive Staphylococcus aureus* (MSSA) strain. One of the important virulence factors of MSSA is the *Panton-Valentine Leukocidin* (PVL) gene, which plays a role in leukocyte destruction and tissue necrosis. **Objective:** This study aimed to detect the presence of the PVL gene in MSSA isolates obtained from diabetic foot ulcer patients. **Methods:** This was a descriptive quantitative study with a laboratory experimental approach. Samples were collected as swabs from diabetic foot ulcers and then cultured and identified as MSSA through phenotypic tests and antibiotic susceptibility testing using cefoxitin discs. Detection of the PVL gene was performed molecularly using conventional *Polymerase Chain Reaction* (PCR) with specific primers targeting LukS-PV and LukF-PV. **Results:** Out of 30 total samples examined, 18 samples (60%) were identified as *Staphylococcus aureus*. Among them, 8 isolates (44%) were

*classified as MSSA. Molecular detection revealed that all MSSA isolates (100%) tested negative for the PVL gene. **Conclusion:** The PVL gene was not detected in any of the MSSA isolates derived from diabetic foot ulcer swabs, indicating that these isolates do not carry the PVL virulence gene.*

Keywords : Diabetic foot ulcer, *Staphylococcus aureus*, MSSA, PVL gene

PENDAHULUAN

Diabetes melitus merupakan salah satu penyakit yang menjadi perhatian penting karena selalu meningkat setiap tahunnya (Rif'at, Hasneli, & Indriati, 2023). Indonesia berkontribusi terhadap peningkatan prevalensi diabetes melitus secara global (Wicaturatmashudi, Yuliyanti, Oktaviani, & Wibowo, 2024). Menurut International Diabetes Federation, (2021), jumlah penderita diabetes di Indonesia diperkirakan mencapai 19,5 juta jiwa. Ulkus kaki diabetik adalah salah satu komplikasi yang sering terjadi pada pasien diabetes melitus. Penderita ulkus diabetikum memiliki kemungkinan amputasi sekitar 15% hingga 30% dan tingkat kematian akibat komplikasi ini berkisar antara 17% hingga 23% (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2024).

Penyebab memburuknya ulkus diabetikum salah satunya disebabkan oleh infeksi bakteri (Zuliana, Suliati, & Endarini, 2023). Hiperglikemia pada penderita diabetes juga menjadi faktor bakteri untuk dapat berkembang biak (Cahyaningtyas & Werdiningsih, 2022). Menurut penelitian yang dilakukan oleh Maity et al., (2024), *Staphylococcus aureus* merupakan salah satu

patogen yang paling umum diisolasi dari infeksi kaki diabetik,

Staphylococcus aureus memiliki strain yang resisten terhadap antibiotik golongan β -laktam (MRSA) dan jenis MSSA (*Methicillin Sensitive Staphylococcus aureus*) yang masih sensitif terhadap antibiotik golongan β -laktam ((Tabassum et al., 2023). Meskipun MSSA lebih sensitif terhadap antibiotik, penelitian menunjukkan bahwa infeksi yang disebabkan oleh MSSA dapat menyebabkan mortalitas yang signifikan (Nugraheni et al., 2025). Mortalitas dalam 30 hari untuk pasien dengan infeksi MSSA adalah 30,7%, yang menunjukkan bahwa infeksi MSSA harus tetap ditangani dengan serius (Horváth et al., 2020).

Panton-Valentine Leukocidin (PVL) adalah salah satu faktor virulensi yang dimiliki MSSA (Jannah, 2024). Toksin ini berfungsi menghancurkan sel-sel leukosit, menyebabkan nekrosis jaringan, dan menghambat efektivitas terapi antibakteri (Gillet et al., 2017) dalam (Karmakar, Jana, Dutta, Dua, & Ghosh, 2018). Pasien ulkus kaki diabetik dengan infeksi MSSA yang positif PVL meningkatkan risiko amputasi. Sebuah penelitian yang dilakukan oleh Pany,

Sharma, Sen, & Pal, (2022) tentang karakteristik dan prevalensi gen PVL pada MSSA dari pasien dengan ulkus kaki diabetik menunjukkan hasil dari 105 (50%) isolat MSSA yang teridentifikasi positif gen PVL terdapat 48 pasien (38,4%) telah di amputasi.

Di Indonesia sendiri penelitian tentang gen PVL pada isolat MSSA masih terbatas. Sebagian besar studi lebih banyak difokuskan pada *strain* MRSA. Salah satu studi yang dilakukan oleh Yoeke, (2017) di RSUD Dr Soetomo Surabaya menunjukkan hasil 65 isolat (76% dari total isolat) teridentifikasi MSSA. Dari 65 isolat tersebut 9 isolat (14%) terdeteksi gen PVL, hasil tersebut lebih tinggi dibanding MRSA yang hanya 5%. Studi ini juga menjelaskan pentingnya penelitian yang berkelanjutan untuk memahami peran gen PVL dalam menyebabkan tingkat keparahan infeksi yang disebabkan oleh MSSA.

Kasus ulkus pada pasien diabetes melitus yang terus meningkat dan persentase amputasi yang masih tinggi di Indonesia akibat semakin memburuknya ulkus kaki diabetik membuat penelitian ini menjadi sangat penting.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kuantitatif dengan pendekatan eksperimental laboratorium untuk menganalisis data observasi gen PVL yang dideteksi menggunakan metode PCR konvensional.

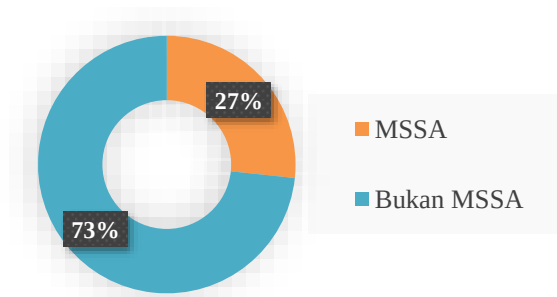
Penelitian ini dilakukan di laboratorium Poltekkes Kemenekes Surabaya pada bulan April sampai bulan Mei tahun 2025. Sampel berupa swab ulkus kaki diabetik pasien perawatan luka yang diperoleh dari Rumat Institute Surabaya. Besaran sampel penelitian didapatkan dengan metode *total sampling*. Data penelitian disajikan dalam bentuk tabel dan diagram yang dinyatakan dengan persentase dari hasil uji fenotipik dan PCR. Deteksi gen PVL menggunakan primer spesifik LukS-PV *forward*, 5'-CAGGAGGTAATGGTTCATTT-3' dan primer LukF-PV *reverse*, 5'-GCATCAAGTGTATTGGATAGCAAAAGC-3', memiliki produk amplicon sebanyak 560 bp.

HASIL

Hasil penelitian dapat dilihat pada tabel dan diagram di bawah ini.

Tabel 1. Isolasi dan Identifikasi *Methicillin Sensitive Staphylococcus aureus* (MSSA)

Jumlah Sampel	Positif	Persentase (%)	Keterangan
30	8	27	MSSA



Gambar 1. Persentase Hasil Isolasi dan Identifikasi Bakteri

Identifikasi diawali dengan metode difusi cakram pada media *Mueller Hinton Agar* untuk mendapatkan *Methicillin Sensitive Staphylococcus aureus* (MSSA).. Dari tabel dan diagram di atas diperoleh sebanyak 8 isolat (27%) yang teridentifikasi bakteri MSSA dari total 30 sampel.

MSSA yang telah teridentifikasi dilanjutkan deteksi gen PVL secara genotipik. Hasil deteksi dapat dilihat pada tabel dan gambar dibawah ini.



Gambar 2. Hasil Elektroforesis Produk PCR

Tabel 2. Hasil Deteksi Gen PVL

Jumlah isolat	Positif	Persentase (%)	Keterangan
8	0	0	Negatif Gen PVL

Berdasarkan hasil deteksi gen PVL menunjukkan tidak terdapat pita DNA pada semua isolat di 560 bp, Pita DNA hanya terbentuk pada kontrol positif yang muncul pada 560 bp yang dianalisis menggunakan

gel analyzer. Hasil yang diperoleh mengindikasikan bahwa semua isolat yang diteliti negatif tidak membawa gen PVL.

PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa seluruh isolat MSSA yang diperoleh dari pasien ulkus diabetikum di Rumat Institute Surabaya pada bulan April sampai Mei tahun 2025 tidak membawa gen PVL. Temuan ini berbeda dengan beberapa penelitian terdahulu yang melaporkan keberadaan gen PVL pada isolat MSSA. Misalnya, studi yang dilakukan oleh Yoeke, (2017) di RSUD Dr Soetomo Surabaya menunjukkan hasil 65 isolat MSSA terdapat 9 isolat (14%) terdeteksi gen PVL.

Perbedaan hasil ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya faktor geografis, variasi genetik bakteri, atau karakteristik populasi pasien. Salah satu keterbatasan penting dalam penelitian ini adalah jumlah sampel yang relatif sedikit. Hanya 8 isolat MSSA yang berhasil diperoleh dan dianalisis keberadaan gen PVL. Ukuran sampel yang kecil ini dapat membatasi kemampuan generalisasi hasil penelitian dan meningkatkan risiko bias hasil. Jumlah sampel yang terbatas juga dapat memengaruhi probabilitas deteksi gen PVL yang sebenarnya, terutama jika prevalensinya sangat rendah dalam populasi tersebut. Oleh karena itu, penelitian lanjutan dengan jumlah sampel yang lebih besar

sangat diperlukan untuk mendapatkan gambaran yang lebih akurat mengenai prevalensi gen PVL pada MSSA.

Penambahan variabel lain seperti tingkat keparahan luka dalam penelitian mungkin perlu dilakukan untuk melihat distribusi serta peran gen PVL pada ulkus kaki diabetes.

KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa dari delapan isolat MSSA yang diperoleh, tidak ditemukan isolat yang membawa gen PVL. Hasil ini menunjukkan rendahnya prevalensi gen PVL pada MSSA dalam populasi pasien yang diteliti.

Disarankan untuk melakukan penelitian lanjutan dengan jumlah sampel yang lebih besar dan pendekatan molekuler yang lebih komprehensif untuk mengidentifikasi faktor virulensi lainnya. Selain itu, studi klinis terkait korelasi antara faktor virulensi dan keparahan luka perlu dikembangkan untuk mendukung terapi yang lebih efektif.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan apresiasi kepada Jurusan Teknologi Laboratorium Medis, Poltekkes Kemenkes Surabaya, atas dukungan fasilitas laboratorium dan bimbingan akademik yang diberikan selama pelaksanaan penelitian ini. Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada seluruh pihak yang telah membantu dalam proses pengumpulan dan analisis data.

DAFTAR PUSTAKA

- Cahyaningtyas, U., & Werdiningsih, R. (2022). Analisis faktor lama penyembuhan kaki diabetes/ulkus diabetikum pada pasien dm tipe 2. *Jurnal Media Administrasi*, 7(1), 28-39.
- Gillet, Y., Vanhems, P., Lina, G., Bes, M., Vandenesch, F., & Piémont, Y. (2017). Diagnosis and management of Panton–Valentine leukocidin toxin–associated *Staphylococcus aureus* infection: An update. *Virulence*, 8(6), 252–260. <https://doi.org/10.1080/21505594.2017.1324989>.
- Horváth, A., Dobay, O., Sahin-Tóth, J., Juhász, E., Pongrácz, J., Iván, M., ... Kristóf, K. (2020). Characterisation of antibiotic resistance, virulence, clonality and mortality in MRSA and MSSA bloodstream infections at a tertiary level hospital in Hungary: A 6-year retrospective study. *Annals of Clinical Microbiology and Antimicrobials*, 19, 17. <https://doi.org/10.1186/S12941-020-00357-Z>.
- International Diabetes Federation. (2021). IDF Diabetes Atlas (10th ed.). Brussels, Belgium: International Diabetes Federation. Retrieved from https://diabetesatlas.org/Idfawp/Resource-Files/2021/07/IDF_Atlas_10th_Edition_2021.Pdf.
- Jannah, M. (2024). Deteksi gen Panton Valentine Leukocidin (PVL) terhadap faktor virulensi Methicilin-Resisten *Staphylococcus aureus* (MRSA) pada pasien ulkus diabetikum. *Doctoral Dissertation, Politeknik Kesehatan Kemenkes Surabaya*.
- Karmakar, A., Jana, D., Dutta, K., Dua, P., & Ghosh, C. (2018). Prevalence of Panton-Valentine leukocidin gene among community-acquired *Staphylococcus aureus*: A real-time PCR study. *Journal of Pathogens*, 2018, Article ID 4518541. <https://doi.org/10.1155/2018/451854>.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2024). Survei Kesehatan Indonesia (SKI) 2023: Laporan nasional. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI.
- Maity, S., Leton, N., Nayak, N., Jha, A., Anand, N., Thompson, K., ... Nauhria, S. (2024). A systematic review of diabetic foot infections: Pathogenesis, diagnosis, and management strategies. *Frontiers in Clinical Diabetes and Healthcare*. <https://doi.org/10.3389/fcdhc.2024.1393309>.
- Nugraheni, E., Soripada, T. A., Hasibuan, M. I. R., Siahaya, P. G., Serihati, A. Y. T., Putra, A. G. A., & Widyawati, T. (2025). Resistensi antibiotik. *Penerbit Adab*.
- Pany, S., Sharma, B. M., Sen, S. K., & Pal, B. B. (2022). Association of PVL gene in MSSA and MRSA strains among diabetic ulcer patients from Odisha, India. *International Journal of Lower Extremity Wounds*, 24(2), 349-354. <https://doi.org/10.1177/15347346221091355>.
- Rifat, I. D., Hasneli, Y., & Indriati, G. (2023). Gambaran komplikasi diabetes melitus pada penderita diabetes melitus. *Jurnal Keperawatan Profesional*, 11(1), 52-69.

- Tabassum, H., Gulla, M., Rasheed, A., Bano, A., Ejaz, H., & Javed, N. (2023). Molecular analysis of Panton-Valentine leucocidin (pvl) gene among MRSA and MSSA isolates. *Brazilian Journal of Biology*, 83, E250351. <https://doi.org/10.1590/1519-6984.250351>.
- Wicaturatmashudi, S., Yuliyanti, D., Oktaviani, R. T., & Wibowo, A. (2024). Strategi penanggulangan diabetes melitus melalui pendekatan multidisiplin di Indonesia. *Indonesian Journal of Global Health Research*, 6(1), 134–143. Retrieved from <https://jurnal.globalhealthsciencegroup.com/index.php/IJGHR/Article/Download/4588/3236>.
- Yoeke, D. R. (2017). Perbandingan keberadaan gen PVL antara isolat MRSA dan MSSA dari pasien RSUD Dr. Soetomo Surabaya. *Jurnal Ilmiah Kedokteran*, 10(2), 89–94.
- Zuliana, N. M., Suliati, S., & Endarini, L. H. (2023). Identifikasi bakteri pada luka ulkus pasien diabetes mellitus. *JPP (Jurnal Kesehatan Poltekkes Palembang)*, 18(2), 205-211.