

[Laporan Kasus]

## LAPORAN KASUS INFEKSI TETANUS DERAJAT 4: DAMPAK KARIES GIGI DAN PERJALANAN PENYAKIT YANG CEPAT

### Case Report of Grade 4 Tetanus Infection: Impact of Dental Caries and Rapid Disease Progression

Syahrun El Mubaraq<sup>1</sup>, Rada Citra Saputra<sup>1</sup>, Mulyono Agung Prihatiyanto<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Fakultas Kedokteran, Universitas Muhammadiyah Surakarta

<sup>2</sup>Departemen Penyakit Dalam RSUD Karanganyar

Korespondensi: author 1. Alamat email: [syahruneilmubaraq@gmail.com](mailto:syahruneilmubaraq@gmail.com)

#### ABSTRAK

*Tetanus merupakan penyakit infeksi akibat bakteri Clostridium tetani yang memiliki prognosis yang dapat menjadi buruk dengan cepat. Salah satu tantangan manajemen tetanus berupa identifikasi port de entry infeksi. Kami menyajikan kasus seorang pasien dengan inisial Tn. AS yang mengalami tetanus derajat 4 yang diduga berasal dari infeksi karies gigi. Temuan klinis saat masuk IGD berupa disfagia, trismus, dan spastisitas otot berat, spasme spontan dengan atau tanpa rangasangan. Pasien segera mendapatkan terapi antibiotik, manajemen simptomatik, serta tatalaksana suportif. Sayangnya perawatan luka pada gigi tidak dapat dilakukan karena terhalang oleh trismus berat. Selama perawatan bangsal kondisi pasien memburuk dengan munculnya gangguan otonom sehingga perjalanan penyakit menjadi lebih cepat kemudian menimbulkan komplikasi kardiorespiratorik dan neurologis. Komplikasi tersebut akhirnya mengakibatkan kegagalan sistem organ dan kematian. Prognosis pasien yang buruk akibat faktor lokasi infeksi, terlambat masuk rumah sakit, dan riwayat imunisasi. Kasus ini menekankan pentingnya pencegahan tetanus melalui penangan dini, perawatan kesehatan gigi yang efektif dan perawatan luka yang tepat. Dalam hal ini peningkatan kesadaran masyarakat tentang kepatuhan terhadap vaksinasi tetanus dan manajemen luka termasuk gigi juga dapat memainkan peran penting dalam mengurangi insiden kasus yang fatal seperti ini di masa depan.*

*Kata Kunci: tetanus, karies gigi, faktor risiko, manajemen luka, prognosis buruk*

#### ABSTRACT

*Tetanus is an infectious disease caused by the Clostridium tetani bacteria, which can have a rapidly deteriorating prognosis. One challenge in tetanus management is the identification of the infection's port of entry. We present a case of a patient with the initials Mr. AS who experienced grade 4 tetanus suspected to originate from an infection of dental caries. Clinical findings upon admission to the ER included dysphagia, trismus, and severe muscle spasticity, with spontaneous spasms occurring with or without stimuli. The patient promptly received antibiotic therapy, symptomatic management, and supportive care. Unfortunately, wound care for the tooth could not be performed due to severe trismus. During the hospitalization, the patient's condition deteriorated with the emergence of autonomic disorder, accelerating the disease progression consequently leading to cardiorespiratory and neurological complications. These complications ultimately resulted in organ system failure and death. The poor prognosis is attributed to factors such as the location of the infection, delayed hospitalization, and the patient's immunization history. This case emphasizes the importance of tetanus prevention through early intervention, effective dental care, and appropriate wound management. In this regard, increasing public awareness regarding adherence to tetanus vaccination and wound management, including dental care, can play a crucial role in reducing the incidence of fatal cases like this in the future.*

*Keywords: tetanus, dental caries, risk factors, wound management, poor prognosis*

## PENDAHULUAN

Tetanus merupakan penyakit memiliki karakteristik adanya hipertonus dan spasme otot akibat infeksi pada sistem saraf. Karakteristik tersebut ditimbulkan oleh adanya tetanospasmin yang merupakan suatu neurotoksin yang dihasilkan oleh bakteri *Clostridium tetani* (Novita and Priambodo, 2015). Berdasarkan gejala klinis tetanus terbagi menjadi tetanus generalisata, tetanus lokal, tetanus serebral, dan tetanus neonatorum (Bae and Bourget, 2023). Tetanus dapat timbul pada individu yang tidak memiliki imunitas spesifik terhadap tetanus atau memiliki imunitas yang tidak adekuat bila terpapar (Novita and Priambodo, 2015).

Penegakan diagnosis tetanus hanya ditegakkan melalui temuan klinis, sehingga identifikasi *port de entry* menjadi tantangan tersendiri sebagai salah satu kunci untuk menegakkan diagnosis (Bae and Bourget, 2023; Meregildo-Rodriguez, Asmat-Rubio and Vásquez-Tirado, 2023). Salah satu faktor diagnostik utama untuk tetanus adalah adanya riwayat luka tusuk, luka dalam, atau luka operasi. Tanpa adanya temuan ini biasanya klinisi akan menyingkirkan diagnosis tetanus. Hingga saat ini masih sedikit peneliti yang mendiskusikan tetanus odontogenik sebagai *port de entry* sebagai akibat yang berkaitan dengan adanya karies, abses, trauma atau tindakan medis pada gigi (Akbar *et al.*, 2022). Dalam beberapa

laporan kasus tetanus odontogenik dan sebuah tinjauan sistematis dapat ditarik kesimpulan bahwa tetanus dapat terjadi secara odontogenik meskipun kasusnya jarang terjadi, namun potensinya tinggi untuk mengancam jiwa (Baviskar *et al.* 2021; Harum, 2014; Akbar *et al.*, 2022; Meregildo-Rodriguez, Asmat-Rubio and Vásquez-Tirado, 2023). Kematian akibat tetanus disebabkan oleh komplikasi tetanus menjadi asfiksia, gagal jantung, dan komplikasi pulmonal (Li *et al.*, 2023). Meskipun angka insidensi tetanus terekam terjadi penurunan drastis menurun dalam 2 dekade terakhir karena adanya program imunisasi, tetanus masih menjadi masalah yang serius pada negara berkembang (Akbar *et al.*, 2022). Dalam beberapa negara berkembang *fatality rate* tetanus dapat mencapai 100% akibat kurangnya fasilitas perawatan intensif (Li *et al.*, 2023). Dengan demikian, melalui studi laporan kasus ini kami mengharapkan klinisi untuk meningkatkan level ketelitian dan kecurigaan pemeriksaan pasien dalam penegakan diagnosis tetanus.

## LAPORAN KASUS

Pada laporan kasus ini kami menyajikan hasil *alloanamnesis* pasien Tn. A.S. berusia 60 tahun datang ke instalasi gawat darurat rumah sakit diantar oleh keluarganya dengan keluhan utama nyeri otot. Hasil anamnesis selanjutnya diberikan oleh keluarga yang mengantar

karena pasien tidak dapat berkomunikasi. Nyeri otot terasa sangat parah pada area perut hingga kedua tungkai. Intensitas nyeri sangat berat hingga pasien hanya dapat mengerang kesakitan dan tidak dapat bergerak. Keluhan tersebut dirasakan semenjak 3 hari sebelumnya. Awal mulanya pasien hanya merasakan demam ringan sekitar 1 minggu sebelum timbul rasa nyeri kemudian mulai timbul gejala lokal seperti sulit membuka mulut sehingga pasien kesulitan untuk makan. 4 hari kemudian pasien kesulitan berjalan dan badan terasa kaku kemudian mulai timbul nyeri otot yang menetap. Tidak ditemukan adanya luka atau riwayat trauma yang dapat dicurigai sebagai *port de entry* dalam beberapa waktu terakhir ini. BAB terakhir pasien 4 hari lalu. Pasien belum dapat makan dan minum karena pasien sangat kesulitan untuk menelan. Pasien belum melakukan pengobatan selama keluhan ini mulai timbul. Pasien memiliki riwayat sakit gigi dan memiliki kebiasaan mengorek giginya dengan tusuk gigi. Riwayat penyakit pasien terdapat hipertensi yang tidak terkontrol sejak 5 tahun yang lalu. Riwayat gejala serupa, alergi, diabetes, hati, ginjal, asma, dan riwayat rawat inap rumah sakit semua disangkal. Riwayat kebiasaan merokok 2 bungkus perhari. Riwayat imunisasi pasien tetanus tidak diketahui.

Pada pemeriksaan fisik ditemukan adanya trismus berat, disfagia, spasme otot yang berat

pada otot-otot ekstremitas, abdomen, punggung, leher yang memberat apabila diberikan rangsangan cahaya, suara, maupun taktil yang mendadak. Tanda vital saat pemeriksaan ditemukan kesadaran umum lemah, skor CGS E1V2M2, tekanan darah 200/100 mmHg, nadi 84 kali/menit, nafas 30 kali/menit dengan saturasi oksigen 98% + O<sub>2</sub> NRM (*Non Rebreathable Mask*) 15 lpm, suhu tubuh 36,4° C.

Pada pemeriksaan kepala leher ditemukan gambaran *risus sardonius*, pasien tidak mampu membuka mata, leher ditemukan spasme leher sehingga sulit menilai kaku kuduk sehingga memberikan kesan kaku kuduk yang positif. Pemeriksaan fisik toraks menunjukkan adanya takipneu dengan pola pernafasan yang *irreguler*. Palpasi dan perkusi toraks sulit dilakukan dan pada auskultasi ditemukan adanya *stridor*. Pemeriksaan abdomen menunjukkan spasme otot dan sulit menilai kondisi abdomen dengan pemeriksaan palpasi dan perkusi. Auskultasi abdomen dalam batas normal. Ekstremitas atas dan bawah pasien mengalami spasme yang kontinyu sehingga sulit melakukan pemeriksaan neurologis lengkap pada pasien ini. Pemeriksaan penunjang laboratorium menunjukkan hasil yang dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. hasil pemeriksaan laboratorium

Pemeriksaan	Nilai	Rujukan
Hb	14.6	14,0-17,5
HCT	43.5	40-52
Leukosit	23.02 (H)	4,4-11,3
Eritrosit	4.67	4.5-5.9
Trombosit	306	139-335
MCV	93.1 (H)	82.0-92.0
MCH	31.3	28.0-33.0
MCHC	33.6	32.0-37.0
Netrofil	89.7 (H)	50.0-70.0
Limfosit	5.3 (L)	25-40
Monosit	3.9	3.0-9.0
Eosinofil	0.8	0,5-5,0
basofil	0.3	0,0-1,0
NLR	16.92 (H)	<3,13
ALC	1.22	>1,5
RDW	13.3	11-16
GDS	109	70-150
Ureum	75 (H)	10-50
Creatinin	1.72 (H)	<1.0

\*H (*higher*), L (*lower*)

Pasien kemudian didiagnosis sebagai tetanus *grade* 4 berdasarkan klasifikasi Ablet (Ismanoe, 2015) dari gejala dan tanda yang timbul. Pasien segera mendapatkan tatalaksana farmakologi berupa injeksi diazepam IV (intravena) bolus 10 mg, infus tutofusin 20 tpm dengan diazepam drip IV 5 mg dalam 500 cc/8 jam, metronidazole IV 500 mg/8 jam, injeksi ceftriaxone IV 1 gram/12 jam, HTIG (*human tetanus immunoglobulin*) IM (*intramuscular*) 3000 U (*unit*) /24 jam, ketorolac IV 30 mg /8 jam, furosemide IV 20 mg /12 jam. Tatalaksana non-farmakologi berupa pemasangan O<sub>2</sub> NRM 15 lpm, DC kateter,

NGT (*naso-gastric tube*). Selanjutnya pasien diisolasi pada ruangan kedap suara dan gelap. Rencana diet sonde diberikan diet tinggi kalori. Evaluasi perawatan hari pertama pasien memperlihatkan spasme otot yang belum menunjukkan perbaikan dari hari sebelumnya. Keluarga pasien mengakui pasien tidak tidur semalaman dan hanya mengerang kesakitan sepanjang waktu. Tanda vital menunjukkan tekanan darah 230/100 mmhg, nadi 106 kali/menit, nafas 38 kali/menit, saturasi oksigen 98% dengan NRM 15 lpm, suhu 36,5° C. Tatalaksana awal tetap dilanjutkan dengan tambahan obat antihipertensi per sonde berupa captopril 25 mg 1x1, amlodipine 10 mg 1x1, candesartan 16 mg 1x1, dan diltiazem 100 mg 1x1. Pasien meninggal keesokan harinya pada pukul 06.00 setelah mengalami komplikasi otonomik berupa hipertensi dan takikardi yang kemudian menjadi hipotensi dan bradikardi yang dimulai pada pukul 03.00 diikuti pernafasan biot dengan gambaran pernafasan cepat dan terdapat periode apneu sebagai tanda distres pernafasan yang berujung pada syok kardiogenik dan gagal nafas.

## DISKUSI

Tetanus merupakan infeksi bakteri yang dapat berakibat fatal dengan angka mortalitas yang diduga berkisar antara 38.000 hingga 57.000 jiwa tiap tahunnya (Baviskar *et al.*, 2021) dan di Indonesia *mortality rate* nya mencapai 1,38

per 100.000 jiwa (Akbar *et al.*, 2022). Dalam beberapa kasus dengan skenario pada daerah yang sulit untuk mengakses layanan kesehatan angka kematian diperkirakan hingga 55% dan dapat menjadi 100% bila tidak adanya intervensi medis (Baviskar *et al.*, 2021).

*Clostridium tetani* merupakan bakteri berbentuk basil, gram positif yang membentuk spora. Sifat bakteri ini adalah anaerobik obligat. Spora bakteri ini ditemukan paling banyak di iklim hangat dan lembap dengan kondisi tanah yang memiliki banyak materi organik. Spora ini sangat awet dan dapat bertahan lebih lama lagi pada kondisi tertentu. Spora tersebut kemudian dapat masuk melalui luka tusuk atau laserasi yang biasanya dengan ukuran luka yang kecil (Bae and Bourget, 2023). *C. tetani* mensekresi 2 jenis eksotoksin, tetanospasmin dan tetanolisin yang menyebabkan karakteristik spasme tetanik, suatu kontraksi umum otot-otot agonis dan antagonis. Secara khusus, tetanospasmin mempengaruhi interaksi *motor endplate* saraf dan otot, menyebabkan sindrom klinis kekakuan, spasme otot, dan ketidakstabilan otonom. Di sisi lain, tetanolisin memiliki sifat yang merusak jaringan (Ismanoe, 2015).

Toksin ini memasuki terminal prasinaps di neuromuskular neuron motorik dan menghancurkan protein membran sinaptik vesikular yang mengakibatkan inaktivasi neurotransmisi penghambat yang biasanya

menekan neuron motorik dan aktivitas otot. Selanjutnya, toksin ini melalui transpor aksonal retrograde, berjalan ke neuron di sistem saraf pusat, toksin ini juga menghambat pelepasan neurotransmitter. Proses ini terjadi sekitar 2 sampai 14 hari setelah inokulasi. Karena glisin dan GABA (*Gamma Aminobutyric Acid*) adalah neurotransmitter penghambat utama, sel gagal menghambat respons refleks motorik terhadap stimulasi sensorik, menyebabkan spasme tetanik (Ismanoe, 2015). Dalam beberapa literatur disebutkan tetanus juga dapat berkembang akibat kondisi kronis seperti abses dan gangren (Bae and Bourget, 2023). Kondisi anaerobik dalam luka dan jaringan nekrotik memberikan kondisi yang ideal untuk bakteri bereplikasi dan membentuk toksin, seperti pada kasus odontogenik (Baviskar *et al.*, 2021).

Menurut WHO (*World Health Organization*) adanya trismus atau timbulnya *risus sardonicus* atau spasme otot yang nyeri serta biasanya didahului oleh riwayat trauma sudah cukup untuk menegakkan diagnosis (Ismanoe, 2015). Diagnosis tetanus ditegakkan hanya dengan pemeriksaan klinis tanpa adanya pemeriksaan penunjang. Isolasi organisme tetanus tidak menjadi *gold standard* karena sulit untuk mengisolasi *C. tetani* (Baviskar *et al.*, 2021). Untuk menghindari kesalahan yang fatal, apabila klinisi menemukan adanya trismus, spasme otot wajah dan leher maka

tetanus harus menjadi diagnosis banding utama meskipun tanpa adanya riwayat trauma sebelumnya (Akbar *et al.*, 2022). Dugaan infeksi odontogenik tidak dapat disingkirkan apabila tidak menemukan *port de entry* yang jelas (Meregildo-Rodriguez, Asmat-Rubio and Vásquez-Tirado, 2023). Derajat keparahan tetanus dapat diklasifikasikan berdasarkan Ablet dapat dilihat pada [tabel 2](#).

Tabel 2. Klasifikasi tetanus berdasar Ablet

Derajat	Gejala
1	Trismus ringan, kekakuan umum, tanpa gangguan respirasi, tanpa disfagia maupun spasme
2	Trismus sedang, kekakuan, disertai spasme namun hanya sebentar, disfagia ringan, gangguan respirasi sedang, frekuensi nafas >30 kali/menit
3	Trismus berat, kekakuan disertai spasme yang berlangsung terus menerus, disgafia berat, frekuensi nafas >40 kali/menit, kadang disertai periode apneu, frekuensi nadi > 120 kali/menit
4	Grade 3 disertai gangguan otonomik

Dalam kasus yang disajikan, *port de entry* diduga berasal dari gigi karena berdasarkan riwayat pasien tidak ditemukan adanya riwayat trauma dan pemeriksaan fisik juga tidak menemukan temuan tersebut. Kecurigaan diperkuat dengan riwayat pasien mengorek karies giginya dengan tusuk gigi yang diduga menyebabkan luka terpapar dengan patogen. Temuan-temuan serupa telah dibahas dalam

beberapa artikel laporan kasus hingga meta analisis dan memiliki banyak kemiripan pada riwayat pasien hingga temuan pada pemeriksaan fisik (Baviskar *et al.* 2021; Harum, 2014; Akbar *et al.*, 2022; Meregildo-Rodriguez, Asmat-Rubio and Vásquez-Tirado, 2023).

Strategi utama tatalaksana tetanus adalah menghambat pelepasan toksin, menetralkan toksin yang bebas, meminimalisir efek toksin, dan mempertahankan jalan nafas yang adekuat (Ismanoe, 2015). Pemberian imunoterapi dengan HTIG 3000-6000 U pada kasus tetanus generalisata dan pemberian dosis HTIG 500 U bila terjadi trauma yang berisiko tetanus sesegera mungkin. Antibiotik dapat diberikan golongan metronidazole. Pemberian alternatif berupa golongan Penisilin G atau antibiotik spektrum luas (tetrasiklin, makrolid, sefalosporin) juga cukup efektif. Pengontrolan spasme otot menggunakan golongan benzodiazepine. Perhatian dalam penggunaan benzodiazepine untuk dosis sedasi sampai menimbulkan kontrol spasme yang optimal tanpa menimbulkan depresi pernafasan perlu menjadi perhatian dalam pemberiannya (Bae and Bourget, 2023; Meregildo-Rodriguez, Asmat-Rubio and Vásquez-Tirado, 2023).

Kontrol jalan nafas sangat penting pada kasus tetanus karena adanya kemungkinan spasme otot-otot laring dan obat yang digunakan berisiko untuk depresi pernafasan. Pemberian

cairan juga penting untuk memberikan rehidrasi yang adekuat. Pemberian diet dengan kalori tinggi bertujuan untuk mengompensasi peningkatan metabolisme dari kontraksi otot yang berkepanjangan (Bae and Bourget, 2023). Trakeostomi dapat dipertimbangkan apabila derajat tetanus mencapai derajat 3 (Ismanoe, 2015). Luka sumber infeksi harus dibuka dan dibersihkan untuk memastikan kondisi aerobik yang menjadi salah satu tantangan untuk infeksi odontogenik akibat adanya trismus (Akbar *et al.*, 2022). Penanganan suportif secara umum dapat menempatkan pasien pada ruangan perawatan yang terpisah, dengan kondisi ruangan yang terlindungi dari stimulasi suara, cahaya, dan taktil (Bae and Bourget, 2023).

Individu yang terkena infeksi tetanus adalah mereka yang tidak memiliki imunitas spesifik atau imunitas yang adekuat terhadap patogen ini. Dengan demikian pencegahan utama tetanus adalah dengan pemberian imunisasi (Meregildo-Rodriguez, Asmat-Rubio and Vásquez-Tirado, 2023). Untuk mendapatkan perlindungan seumur hidup WHO merekomendasikan seorang individu menerima 6 dosis vaksin TTVC (*tetanus toxoid containing vaccine*). Vaksin tersebut dapat berupa DT (difteri dan tetanus), DTaP (difteri, tetanus, dan pertusis), Td, dan Tdap (WHO, 2023). Berdasarkan IDAI 2023 jadwal imunisasi dasar untuk 3 dosis pertama

dilakukan 3 bulan awal kehidupan kemudian dilanjutkan pemberian *booster* pertama yang dapat dimulai pada usia 3 tahun (IDAI, 2023) sampai dosis ke 6 dengan jarak setiap dosis yaitu 4 tahun (WHO, 2023). Imunisasi *booster* sebaiknya diberikan pada kelompok pekerja yang beraktivitas luar ruangan dengan risiko paparan yang tinggi seperti petani, pekerja konstruksi, tentara, dan sebagainya (Li *et al.*, 2023).

### **SIMPULAN DAN SARAN**

Laporan kasus kali ini melaporkan kasus tetanus odontogenik dengan perjalanan penyakit yang cepat. Meskipun tenaga medis telah memberikan penatalaksanaan yang maksimal, nyawa pasien tetap tidak dapat diselamatkan akibat beberapa faktor pemberat. Laporan kasus ini menggarisbawahi pentingnya ketelitian seorang klinisi dalam menegakkan diagnosis dan menyingkirkan diagnosis banding tetanus. Meskipun tetanus bukan merupakan entitas yang langka, namun *port de entry* yang tidak lazim diketahui sebagai contoh odontogenik dapat berakibat fatal apabila terlewatkan. Pencegahan efektif tetanus yang dapat dilakukan dengan imunisasi masih menjadi masalah yang berkelanjutan sehingga diperlukan peran edukasi tenaga kesehatan untuk memberikan pemahaman kepada masyarakat tentang kepatuhan terhadap imunisasi tetanus, manajemen luka termasuk

oral hygiene, dan identifikasi gejala dini. Hal tersebut dapat memainkan peran penting dalam mengurangi insiden kasus fatal yang serupa terjadi di masa depan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, M. *et al.* (2022) 'Unusual generalized tetanus evolving from odontogenic infection: A case report and review of recent literature', *Heliyon*, 8(9). Available at: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e10810>.
- Bae, C. and Bourget, D. (2023) *Tetanus, Treasure Island (FL): StatPearls Publishing*. Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK459217/> (Accessed: 25 January 2024).
- Baviskar, P.S. *et al.* (2021) 'Tetanus of suspected dental causality', *Journal of Stomatology, Oral and Maxillofacial Surgery*, 122(1), pp. 115–118. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.jormas.2020.05.004>.
- Harum, A. (2014) 'Harum A | DENTAL CARIES AS A RISK FACTOR OF TETANUS DENTAL CARIES AS A RISK FACTOR OF TETANUS', *J Med Unila*, 3(2).
- IDAI (2023) *Jadwal Imunisasi Anak Umur 0-18 Tahun IDAI 2023*. Available at: <https://www.idai.or.id/artikel/klinik/imunisasi/jadwal-imunisasi-anak-idai> (Accessed: 26 January 2024).
- Ismanoe, G. (2015) 'Tetanus', in *Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam*. 6th edn. Jakarta: Interna Publishing, pp. 639–642.
- Li, J. *et al.* (2023) 'Global epidemiology and burden of tetanus from 1990 to 2019: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019', *International Journal of Infectious Diseases*, 132, pp. 118–126. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2023.04.402>.
- Meregildo-Rodriguez, E.D., Asmat-Rubio, M.G. and Vásquez-Tirado, G.A. (2023) 'Tetanus secondary to oral and odontogenic infections: a case report and systematic literature review', *Infezioni in Medicina*, 31(1), pp. 93–102. Available at: <https://doi.org/10.53854/liim-3101-13>.
- Novita, I. and Priambodo, D. (2015) 'CEPHALIC TETANUS A RARE LOCAL TETANUS', *Jurnal Biomedika*, 7(2).
- WHO (2023) *Tetanus, World Health Organization*. Available at: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/tetanus> (Accessed: 26 January 2024).