

A GAP ANALYSIS OF ANTIVENOM AVAILABILITY AND ITS IMPACT ON SNAKEBITE MORTALITY IN INDONESIA

Analisis Kesenjangan Ketersediaan Antivenom dan Dampaknya terhadap Mortalitas Akibat Gigitan Ular di Indonesia

Ahmad Harits Fitra Mauladi^{1*}, Kadek Karang Agustina²

¹Mahasiswa Progam Studi Kedokteran Hewan, Universitas Udayana Jl. Lkr. Timur Unud, Jimbaran, 80361, Bali, Indonesia;

²Laboratorium Kesehatan Masyarakat Veteriner, Fakultas kedokteran Hewan Universitas Udayana, Jl. PB. Sudirman, Denpasar Bali, 80235, Indonesia.

*Corresponding author email: mauladi.2309511116@student.unud.ac.id

How to cite: Mauladi AHF, Agustina KK. 2025. A gap analysis of antivenom availability and its impact on snakebite mortality in Indonesia. *Bul. Vet. Udayana*. 17(5): 1768-1780. DOI: <https://doi.org/10.24843/bulvet.2025.v17.i05.p25>

Abstract

Snakebite envenoming is a significant neglected tropical disease in Indonesia, characterized by high incidence and mortality. This literature review aims to analyze the gap in antivenom availability and its impact on snakebite mortality in Indonesia. This study employs a systematic literature review methodology, synthesizing data from scientific journals, government reports, and news media. The results indicate a critical public health crisis driven by several interconnected factors. First, there is a severe discrepancy between Indonesia's high venomous snake biodiversity (77 species) and the extremely limited coverage of its nationally produced antivenom, Serum Anti Bisa Ular (SABU), which is only effective against three species. Second, scientific analysis reveals that SABU has suboptimal purity and neutralization potency, even against its target venoms, necessitating larger doses and increasing the risk of adverse reactions. Third, systemic barriers, including a lack of reliable epidemiological data, a fragmented distribution chain concentrating antivenom in urban centers, widespread public misinformation about first aid, and inadequate healthcare worker training, create a broken "chain of survival." The convergence of these factors results in an estimated mortality rate of 10%, five times the global average, with only about 10% of victims who need antivenom actually receiving it. The recent issuance of a national snakebite management guideline in 2023 is a positive step, but it cannot overcome the fundamental lack of appropriate therapeutic tools. This review concludes that high mortality is a direct consequence of this multifaceted antivenom gap. It is recommended that the government prioritize the development of new, region-specific polyvalent antivenoms and overhaul the national supply chain to ensure equitable access.

Keywords: snakebite, envenoming, antivenom, mortality, public health, Indonesia

Abstrak

Gigitan ular berbisa merupakan penyakit tropis terabaikan yang signifikan di Indonesia, ditandai dengan tingginya angka insidensi dan mortalitas. Tinjauan literatur ini bertujuan untuk menganalisis kesenjangan ketersediaan antivenom dan dampaknya terhadap mortalitas akibat gigitan ular di Indonesia. Studi ini menggunakan metode tinjauan literatur sistematis, dengan mensintesis data dari jurnal ilmiah, laporan pemerintah, dan media berita. Hasil penelitian menunjukkan adanya krisis kesehatan masyarakat yang kritis yang didorong oleh beberapa faktor yang saling terkait. Pertama, terdapat kesenjangan parah antara tingginya keanekaragaman hayati ular berbisa di Indonesia (77 spesies) dan cakupan yang sangat terbatas dari antivenom produksi nasional, Serum Anti Bisa Ular (SABU), yang hanya efektif untuk tiga spesies. Kedua, analisis ilmiah mengungkap bahwa SABU memiliki kemurnian dan potensi netralisasi yang suboptimal, bahkan terhadap bisa targetnya, sehingga memerlukan dosis yang lebih besar dan meningkatkan risiko reaksi merugikan. Ketiga, hambatan sistemik, termasuk kurangnya data epidemiologi yang andal, rantai distribusi yang terfragmentasi dan memusatkan antivenom di perkotaan, misinformasi publik yang luas mengenai pertolongan pertama, serta pelatihan tenaga kesehatan yang tidak memadai, menciptakan "rantai kelangsungan hidup" yang rusak. Konvergensi faktor-faktor ini menghasilkan tingkat mortalitas yang diperkirakan mencapai 10%, lima kali lipat dari rata-rata global, dengan hanya sekitar 10% korban yang membutuhkan antivenom benar-benar menerimanya. Penerbitan pedoman penanganan gigitan ular nasional pada tahun 2023 merupakan langkah positif, namun tidak dapat mengatasi kekurangan mendasar alat terapi yang tepat. Tinjauan ini menyimpulkan bahwa mortalitas yang tinggi adalah konsekuensi langsung dari kesenjangan antivenom yang multifaset ini. Disarankan agar pemerintah memprioritaskan pengembangan antivenom polivalen baru yang spesifik secara regional dan merombak rantai pasokan nasional untuk memastikan akses yang merata.

Kata kunci: gigitan ular, envenomasi, antivenom, mortalitas, kesehatan masyarakat, Indonesia

PENDAHULUAN

Gigitan ular berbisa (*snakebite envenoming*) merupakan salah satu krisis kesehatan global yang paling terabaikan. Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) secara resmi mengklasifikasikannya sebagai *Neglected Tropical Disease* (NTD) Kategori A, yang menandakan prioritas tertingginya (Dafa & Suyanto, 2021). Setiap tahun, diperkirakan terjadi hingga 5,4 juta kasus gigitan ular di seluruh dunia, dengan 1,8 hingga 2,7 juta di antaranya mengakibatkan envenomasi (keracunan bisa). Kondisi ini menyebabkan antara 81.000 hingga 138.000 kematian dan sekitar 400.000 kasus kecacatan permanen (WHO, 2024). Beban terbesar dari masalah ini ditanggung oleh negara-negara berkembang di kawasan tropis dan subtropis, terutama di Asia, Afrika, dan Amerika Latin, di mana populasi pedesaan yang mayoritas bekerja di sektor agraris menjadi kelompok paling rentan (Dafa & Suyanto, 2021).

Indonesia, sebagai negara megabiodiversitas, menjadi salah satu episentrum krisis gigitan ular global. Secara geografis, Indonesia terletak di persimpangan dua zona biogeografi utama, yaitu Oriental (Sundaland) di bagian barat dan Australasia di bagian timur, dengan zona transisi Wallacea di Tengah (Maharani, 2020). Tingginya interaksi antara manusia dan ular, yang diperparah oleh ekspansi agrikultur dan urbanisasi ke habitat alami ular, menyebabkan angka insidensi yang sangat tinggi. Estimasi konservatif menyebutkan terdapat sekitar 135.000 kasus gigitan ular setiap tahunnya di Indonesia (Maharani, 2020). Lebih mengkhawatirkan lagi, tingkat mortalitas akibat gigitan ular di Indonesia dilaporkan mencapai 10%, angka yang lima kali lebih tinggi dibandingkan rata-rata mortalitas global sebesar 2% (Pandangan Jogja, 2023).

Korban sebagian besar berasal dari kelompok usia produktif, yang menimbulkan dampak sosioekonomi yang signifikan bagi keluarga dan Masyarakat (Ketut et al., 2023).

Meskipun beban penyakit ini sangat berat, respons sistem kesehatan di Indonesia masih terhambat oleh kesenjangan kritis dan berlapis dalam ketersediaan dan kesesuaian antivenom (Lilley, 2017). Paradoks yang terjadi adalah tingginya keanekaragaman hayati ular berbisa yang berhadapan dengan terapi antivenom yang memiliki spesifisitas sangat rendah. Kesenjangan ini tidak hanya terbatas pada jumlah vial antivenom yang tersedia, tetapi juga mencakup ketidaksesuaian jenis antivenom dengan spesies ular yang menggigit, kualitas antivenom yang dipertanyakan, serta berbagai hambatan sistemik yang menghalangi akses korban untuk mendapatkan penanganan yang cepat dan tepat. Oleh karena itu, tujuan dari tinjauan literatur ini adalah untuk melakukan analisis yang komprehensif dan mendalam mengenai kesenjangan ketersediaan antivenom di Indonesia. Analisis ini akan mengkaji dimensi epidemiologi, biologi, dan sistemik dari kesenjangan tersebut, serta mengelaborasi dampak langsung dan tidak langsungnya terhadap tingginya angka mortalitas dan morbiditas akibat gigitan ular di Indonesia.

METODE PENELITIAN

Desain Penelitian

Penelitian ini disusun sebagai tinjauan literatur sistematis (systematic literature review) yang bertujuan untuk menganalisis secara komprehensif kesenjangan ketersediaan antivenom dan dampaknya terhadap mortalitas akibat gigitan ular di Indonesia. Sebagai studi berbasis literatur, penelitian ini tidak melibatkan penggunaan hewan coba atau intervensi langsung terhadap subjek manusia, sehingga tidak memerlukan persetujuan kelayakan etik.

Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan menggunakan pendekatan sintesis tematik (*thematic synthesis*). Seluruh literatur yang terkumpul diekstraksi dan dikategorikan ke dalam beberapa tema utama yang telah diidentifikasi sebelumnya, yaitu: (1) Epidemiologi dan Mortalitas Gigitan Ular, (2) Keanekaragaman dan Distribusi Ular Berbisa, (3) Spesifisitas dan Efikasi Antivenom, (4) Hambatan Sistemik dalam Penanganan, serta (5) Kebijakan dan Pedoman Klinis. Analisis difokuskan pada identifikasi hubungan kausal, kontradiksi data, dan kesenjangan dalam literatur yang ada untuk membangun narasi yang koheren dan menjelaskan faktor-faktor penyebab tingginya angka mortalitas di Indonesia.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Epidemiologi Gigitan Ular di Indonesia Krisis Kesehatan Masyarakat yang Terabaikan

Skala sebenarnya dari krisis gigitan ular di Indonesia diselimuti oleh ketidakpastian data, namun semua estimasi yang ada menunjuk pada beban kesehatan masyarakat yang sangat besar. Angka insidensi tahunan dilaporkan sangat bervariasi, mulai dari rentang 12.739–214.883 kasus (Adiwinata et al., 2015) hingga angka yang lebih sering dikutip yaitu 135.000 kasus per tahun (Maharani, 2020). Angka mortalitas juga menunjukkan variasi yang mengkhawatirkan, dengan beberapa sumber melaporkan lebih dari 50–100 kematian per tahun (Maharani, 2020), sementara estimasi lain yang lebih dramatis menyebutkan angka kematian mencapai 10% dari total kasus, atau setara dengan 135.000 kematian setiap tahunnya (Leony, 2025). Data yang lebih baru secara konsisten menempatkan tingkat mortalitas di Indonesia pada angka 10%, sebuah angka yang sangat tinggi jika dibandingkan dengan rata-rata global sebesar 2% (Leony, 2025).

Akar dari ketidakpastian data ini adalah masalah fundamental: tidak adanya sistem surveilans epidemiologi nasional yang sistematis dan andal untuk kasus gigitan ular (Dafa & Suyanto, 2021). Data yang ada saat ini hampir secara eksklusif bersifat hospital-based (berbasis laporan rumah sakit), yang secara inheren tidak mampu menangkap gambaran utuh dari masalah ini. Sebagian besar korban, terutama di daerah pedesaan, cenderung mencari pengobatan alternatif ke penyembuh tradisional (dukun) atau meninggal dalam perjalanan sebelum sempat mencapai fasilitas kesehatan (Lilley, 2017). Kementerian Kesehatan sendiri mengakui bahwa data yang tersedia belum dapat menggambarkan keadaan yang sebenarnya di lapangan (Kementerian Kesehatan RI, 2023). Ketiadaan data yang akurat ini menjadi penghalang utama dalam perumusan kebijakan kesehatan masyarakat yang efektif dan alokasi sumber daya yang memadai untuk mengatasi masalah gigitan ular (Alirol et al., 2010a).

Kualitas data epidemiologi yang buruk ini bukan sekadar keterbatasan statistik, melainkan pemicu utama dari sebuah lingkaran setan pengabaian (*vicious cycle of neglect*) yang secara langsung melanggengkan tingginya angka mortalitas. Proses ini berjalan secara sistematis: pertama, ketiadaan sistem pelaporan nasional yang formal dan ketergantungan pada data rumah sakit yang tidak lengkap menyebabkan estimasi yang jauh lebih rendah dari beban kasus yang sebenarnya (Alirol et al., 2010a). Kedua, angka resmi yang rendah ini membentuk persepsi di kalangan pembuat kebijakan bahwa gigitan ular bukanlah masalah kesehatan prioritas (Lilley, 2017). Ketiga, persepsi ini berujung pada alokasi anggaran yang tidak memadai untuk intervensi krusial, seperti pengadaan antivenom yang cukup dan beragam, pengembangan antivenom baru, pembangunan jaringan distribusi yang efisien, dan pelatihan berkelanjutan bagi tenaga kesehatan (Maharani, 2020). Keempat, masyarakat, yang menyadari bahwa fasilitas kesehatan lokal sering kali tidak memiliki pengobatan yang efektif, lebih memilih untuk tidak mendatangi fasilitas kesehatan formal dan beralih ke pengobatan tradisional, yang pada gilirannya semakin menekan jumlah kasus yang tercatat secara resmi (Lilley, 2017). Akhirnya, rendahnya arus pasien ke fasilitas kesehatan ini semakin memperkuat persepsi awal tentang rendahnya permintaan, sehingga melengkapi lingkaran setan tersebut. Memutus siklus ini memerlukan perubahan kebijakan yang bersifat top-down, yaitu dengan mengamankan sistem surveilans yang komprehensif dan inklusif hingga ke tingkat komunitas, sejalan dengan rekomendasi WHO (How & Kitchener, 1997).

Kesenjangan Spesifisitas Antivenom Paradoks Keanekaragaman Hayati dan Keterbatasan Terapi

Indonesia memiliki kekayaan fauna ular berbisa yang luar biasa, sebuah konsekuensi dari posisinya yang unik yang membentang di antara dua zona biogeografi besar, Asia dan Australo-Papua (Maharani, 2020). Keanekaragaman ini berarti bahwa jenis ular berbisa yang berbahaya secara medis sangat bervariasi dari satu wilayah ke wilayah lain. Di bagian barat Indonesia (Sumatra, Jawa, Kalimantan), spesies yang dominan antara lain kobra penyembur Jawa (*Naja sputatrix*), kobra Sumatra (*Naja sumatrana*), ular welang (*Bungarus fasciatus*), ular weling (*Bungarus candidus*), ular tanah (*Calloselasma rhodostoma*), dan berbagai jenis ular bandotan pohon (*Trimeresurus* spp.) (Leo, 2022). Sementara itu, di bagian timur Indonesia (Papua dan sekitarnya), ancaman utama berasal dari kelompok ular elapid Australia seperti ular taipan Papua dan ular death adder (*Acanthophis* spp.) (Lilley, 2017).

Di tengah keanekaragaman ancaman ini, Indonesia sangat bergantung pada satu jenis antivenom yang diproduksi secara nasional, yaitu Serum Anti Bisa Ular (SABU), yang dipasarkan dengan nama BioSAVE oleh PT Bio Farma (Bio Farma, 2025). Meskipun disebut sebagai antivenom polivalen, cakupan SABU sangatlah sempit dan berbahaya. Antivenom ini hanya diformulasikan untuk menetralkan bisa dari tiga spesies ular spesifik: kobra penyembur

Jawa (*Naja sputatrix*), ular welang (*Bungarus fasciatus*), dan ular tanah (*Calloselasma rhodostoma*) (Kementerian Kesehatan RI, 2023).

Keterbatasan ini menciptakan sebuah kesenjangan terapeutik yang masif (lihat Tabel 1). SABU tidak memberikan perlindungan sama sekali terhadap gigitan dari banyak spesies ular paling mematikan dan paling umum dijumpai di Indonesia. Ini termasuk ular welang (*Bungarus candidus*), yang bisanya jauh lebih poten daripada ular welang; ular bandotan puspa (*Daboia siamensis*); berbagai jenis ular bandotan pohon hijau (*Trimeresurus* spp.) yang sering menyebabkan gigitan di area perkebunan; kobra Sumatra (*Naja sumatrana*); ular raja kobra (*Ophiophagus hannah*); dan seluruh jenis ular elapid mematikan yang ada di Indonesia bagian timur (Kementerian Kesehatan RI, 2023). Penggunaan SABU untuk menangani gigitan dari spesies-spesies di luar cakupannya tidak hanya sia-sia secara klinis, tetapi juga mahal dan berisiko tinggi karena dapat memicu reaksi anafilaksis tanpa memberikan manfaat terapeutik (Simangunsong et al., 2024).

Tingginya angka mortalitas di Indonesia dapat dijelaskan secara langsung oleh "Paradoks Spesifisitas" ini: sebuah ketidaksesuaian fundamental antara tingginya keanekaragaman hayati ular berbisa dengan terapi antivenom yang memiliki spesifisitas sangat rendah. Masalah utamanya bukan sekadar kekurangan jumlah vial antivenom, melainkan kekurangan jenis antivenom yang tepat. Sebagai ilustrasi, bayangkan seorang petani di Jawa Barat tergigit oleh ular bandotan pohon hijau (*Trimeresurus albolabris*), spesies yang sangat umum dijumpai di habitat pertanian (Yudha et al., 2025). Korban kemudian dilarikan ke rumah sakit dan diberikan SABU, satu-satunya antivenom yang tersedia (Alirol et al., 2010a). Namun, SABU tidak pernah dirancang untuk menetralkan bisa dari genus *Trimeresurus* (Kementerian Kesehatan RI, 2023), dan studi ilmiah telah mengonfirmasi bahwa SABU tidak memiliki kemampuan netralisasi silang terhadap bisa dari genus ini (Tan et al., 2017). Akibatnya, pasien tidak mendapatkan manfaat terapeutik apa pun dari antivenom yang diterimanya, namun tetap terpapar pada risikonya (misalnya, syok anafilaksis). Sementara itu, efek hemotoksik dari bisa ular bandotan pohon terus berjalan tanpa hambatan, yang berpotensi menyebabkan kerusakan jaringan parah, gangguan pembekuan darah (koagulopati), dan bahkan kematian (Haqul Dafa & Suyanto, 2021). Skenario tragis ini berulang di seluruh penjuru negeri untuk puluhan spesies ular berbahaya lainnya yang tidak tercakup oleh SABU. Hal ini menegaskan bahwa bahkan dalam skenario ideal di mana setiap rumah sakit memiliki stok SABU yang melimpah, angka kematian akibat gigitan ular dari banyak spesies umum akan tetap tinggi. Ini menggarisbawahi kebutuhan mendesak untuk mengembangkan antivenom polivalen baru yang spesifik secara regional, seperti "SABU II" yang diusulkan untuk Indonesia bagian timur, serta mengimpor antivenom yang efektif untuk spesies lain sebagai solusi jangka pendek.

Analisis Kualitas dan Efektivitas Antivenom Nasional (SABU) Harapan vs. Realitas Klinis

Selain masalah cakupan spesifisitas yang terbatas, kualitas dan efektivitas dari SABU itu sendiri telah menjadi subjek penelitian ilmiah yang kritis. Sebuah studi proteomik mendalam yang dipublikasikan di jurnal *Scientific Reports* pada tahun 2016 mengungkapkan temuan yang mengkhawatirkan. Analisis tersebut menunjukkan bahwa SABU mengandung sejumlah besar pengotor (impurities), termasuk protein non-terapeutik seperti albumin serum kuda (sekitar 5.5% dari total protein) dan agregat protein dengan berat molekul tinggi (Tan et al., 2016). Kehadiran pengotor ini secara signifikan meningkatkan risiko terjadinya reaksi merugikan yang parah pada pasien, seperti reaksi hipersensitivitas dan syok anafilaksis, yang dapat berakibat fatal (Tan et al., 2016).

Lebih lanjut, studi yang sama juga melakukan uji netralisasi untuk mengukur potensi SABU dan menemukan bahwa kinerjanya suboptimal, bahkan terhadap bisa ular yang seharusnya menjadi targetnya (lihat Tabel 2). SABU terbukti hanya "cukup" (moderately) efektif dalam menetralkan bisa *Calloselasma rhodostoma* (ular tanah) dan *Bungarus fasciatus* (ular welang). Secara kritis, efektivitasnya dinilai "lemah" (weak) terhadap bisa *Naja sputatrix* (kobra penyembur Jawa) (Tan et al., 2016). Ketika dibandingkan dengan antivenom polivalen dari Thailand (NPAV), kinerja SABU jauh di bawahnya dalam menetralkan bisa kobra. Implikasi klinis dari potensi yang rendah ini sangat serius. Efikasi yang inferior berarti diperlukan dosis SABU yang jauh lebih besar untuk mencapai efek klinis yang diinginkan, yang pada gilirannya semakin meningkatkan beban protein asing yang dimasukkan ke dalam tubuh pasien dan memperbesar risiko reaksi hipersensitivitas (Tan et al., 2016). Studi tersebut menyimpulkan bahwa proses produksi SABU "memerlukan perbaikan lebih lanjut" (warrants further improvement) (Tan et al., 2016). Temuan ini sangat penting karena menunjukkan bahwa bahkan untuk kasus gigitan dari ular yang "tercakup", hasil pengobatan mungkin tetap tidak optimal karena kualitas antivenom yang buruk.

Kombinasi antara potensi rendah dan tingkat kemurnian yang tidak memadai pada SABU menciptakan lapisan risiko dan biaya tersembunyi dalam penanganan gigitan ular. Hal ini berarti bahwa bahkan ketika antivenom yang "tepat" digunakan, efektivitasnya mungkin lebih rendah dan risikonya lebih tinggi dari yang diasumsikan, yang pada akhirnya berkontribusi pada hasil klinis yang buruk dan biaya pengobatan yang lebih tinggi. Mari kita pertimbangkan skenario berikut: seorang dokter memberikan SABU kepada pasien dengan gigitan yang terkonfirmasi dari *Naja sputatrix*, dengan keyakinan bahwa ia memberikan terapi standar yang efektif. Namun, karena potensi SABU yang rendah terhadap bisa ini (Tan et al., 2016), dosis awal yang diberikan mungkin tidak cukup untuk menetralkan toksin yang beredar di dalam tubuh. Akibatnya, gejala neurotoksik pada pasien bisa jadi tidak membaik atau bahkan memburuk. Dokter terpaksa memberikan lebih banyak vial antivenom untuk mencoba mengatasi kondisi tersebut (Tan et al., 2016). Tindakan ini tidak hanya menghabiskan sumber daya yang langka, tetapi juga secara dramatis meningkatkan jumlah protein asing (termasuk pengotor seperti albumin) yang diinfuskan ke pasien (Tan et al., 2016). Pasien kini berada pada risiko yang lebih tinggi untuk mengalami reaksi anafilaksis yang parah (Tan et al., 2016), sementara total biaya perawatan membengkak akibat kebutuhan vial antivenom tambahan dan manajemen potensi reaksi merugikan. Dengan demikian, perbaikan proses manufaktur SABU untuk meningkatkan kemurnian dan potensinya menjadi sama pentingnya dengan memperluas cakupan spesiesnya; ini adalah isu fundamental terkait kualitas dan keselamatan perawatan pasien.

Hambatan Sistemik dalam Rantai Penanganan Dari Pertolongan Pertama hingga Fasyankes

Tingginya mortalitas akibat gigitan ular di Indonesia bukan hanya disebabkan oleh masalah antivenom, tetapi juga oleh kegagalan sistemik di sepanjang rantai penanganan pasien. Titik awal kegagalan sering kali terjadi di tingkat komunitas, di mana terdapat kekurangan pengetahuan yang terdokumentasi secara luas mengenai pertolongan pertama yang benar. Praktik-praktik berbahaya yang telah terbukti salah, seperti menyayat luka, mengikat area gigitan dengan kencang (tourniquet), menghisap bisa, atau mengoleskan ramuan tradisional, masih sangat umum dilakukan dan sering kali justru memperburuk kondisi korban dengan meningkatkan risiko infeksi, absorpsi bisa, dan perdarahan lokal. Meskipun intervensi edukasi terbukti dapat meningkatkan pengetahuan dan keterampilan masyarakat, program semacam ini belum tersebar luas (Muthmainnah, 2020).

Hambatan berikutnya adalah aksesibilitas. Antivenom merupakan sumber daya langka yang sering kali tidak tersedia di lokasi yang paling membutuhkannya. Rantai pasokan yang tidak efektif menjadi tantangan utama, dengan stok antivenom yang cenderung terkonsentrasi di rumah sakit besar di perkotaan atau ibu kota provinsi, sementara fasilitas kesehatan primer (Puskesmas) di daerah pedesaan dan terpencil sering kali kosong (WHO, 2024). Hambatan geografis dan logistik ini, terutama di negara kepulauan seperti Indonesia, menyebabkan keterlambatan yang panjang dan sering kali fatal dalam memulai terapi (WHO, 2024). Bahkan jika korban berhasil mencapai fasilitas kesehatan, mereka mungkin menghadapi tenaga medis yang kurang terlatih dalam protokol manajemen gigitan ular modern (WHO, 2024). Hal ini dapat menyebabkan kesalahan diagnosis, pemberian antivenom yang tidak tepat, atau kegagalan dalam mengelola komplikasi. Kurangnya sumber daya pendukung, seperti ventilator untuk mengatasi kelumpuhan pernapasan akibat bisa neurotoksik, semakin memperumit masalah (UGM News, 2024). Terakhir, hambatan ekonomi juga berperan signifikan. Meskipun pemerintah mungkin menyediakan antivenom, pasien dan keluarga sering kali harus menanggung biaya lain-lain dari kantong sendiri, yang menjadi beban berat bagi masyarakat miskin (Patikorn et al., 2022). Harga antivenom yang tinggi, dengan harga di platform daring berkisar dari ratusan ribu hingga lebih dari tiga juta rupiah per vial, menjadikan pengadaannya sebagai prioritas rendah bagi rumah sakit daerah dengan anggaran terbatas (Kompas, 2025).

Secara keseluruhan, mortalitas gigitan ular di Indonesia adalah akibat dari "rantai kelangsungan hidup" (chain of survival) yang rusak secara sistemik, di mana setiap mata rantai yang lemah memperparah kegagalan mata rantai berikutnya. Rantai ini putus sejak awal: respons komunitas yang salah akibat kurangnya edukasi dan keterlambatan dalam mencari pertolongan medis (WHO, 2024)). Rantai kedua putus karena jarak geografis dan infrastruktur transportasi yang buruk, yang menunda kedatangan korban di fasilitas kesehatan (WHO, 2024). Rantai ketiga putus di tingkat Puskesmas, yang sering kali tidak memiliki antivenom maupun staf yang terlatih, sehingga memerlukan rujukan yang memakan waktu lebih banyak lagi (Alirol et al., 2010b). Mata rantai terakhir pun melemah di tingkat rumah sakit, di mana antivenom yang tersedia mungkin tidak sesuai dengan spesies ular penggigit, berkualitas rendah, atau diberikan oleh staf dengan pelatihan yang tidak memadai (Bio Farma, 2025). Rangkaian kegagalan ini menunjukkan bahwa solusi tunggal (misalnya, hanya meningkatkan kualitas antivenom) tidak akan cukup. Diperlukan pendekatan holistik yang memperkuat setiap mata rantai—mulai dari edukasi publik, desentralisasi distribusi antivenom, hingga pelatihan profesional berkelanjutan—sebagai satu-satunya jalan untuk menekan angka kematian.

Dampak Kesenjangan Terhadap Mortalitas dan Morbiditas

Konvergensi dari kesenjangan spesifisitas antivenom, masalah kualitas produk, dan hambatan sistemik secara langsung bermuara pada tingginya angka mortalitas dan morbiditas akibat gigitan ular di Indonesia. Sebuah studi yang mengkaji akses terhadap antivenom di negara-negara ASEAN memberikan gambaran yang suram: diperkirakan hanya 10% dari korban gigitan ular di Indonesia yang memerlukan antivenom benar-benar menerimanya. Angka ini merupakan indikator yang sangat jelas mengenai besarnya kesenjangan pengobatan yang terjadi.

Biaya dari kelambanan ini tidak hanya diukur dari nyawa yang hilang, tetapi juga dari beban ekonomi dan sosial. Sebuah analisis efektivitas biaya untuk negara-negara ASEAN memproyeksikan bahwa meningkatkan akses antivenom di Indonesia dari tingkat saat ini (10%) menjadi akses penuh (100%) akan menjadi intervensi yang "hemat biaya" (cost-saving). Peningkatan akses ini diperkirakan dapat mencegah ribuan kematian, menyelamatkan lebih dari 230.000 tahun hidup yang disesuaikan dengan disabilitas (Disability-Adjusted Life Years

- DALYs), dan menghasilkan penghematan bersih lebih dari 1,3 miliar USD dengan mencegah hilangnya produktivitas akibat kematian dini dan kecacatan (Ediriweera et al., 2022). Analisis ini memberikan argumen ekonomi yang kuat untuk melakukan investasi yang lebih besar dalam penanganan gigitan ular.

Konsekuensi tragis dari kesenjangan ini tergambar dengan jelas dalam berbagai laporan kasus dan liputan media, terutama yang menyangkut gigitan dari spesies yang tidak tercakup oleh SABU, seperti ular weling (*Bungarus candidus*). Terdapat banyak laporan kematian yang terdokumentasi, termasuk pada anak-anak dan orang dewasa, yang terjadi secara spesifik karena tidak tersedianya antivenom yang efektif di Indonesia (Permana, 2020). Dalam kasus-kasus ini, dokter terpaksa memberikan SABU meskipun mengetahui bahwa itu kemungkinan besar tidak efektif, atau hanya dapat memberikan perawatan suportif (Permana, 2020). Kisah-kisah ini memberikan wajah manusia pada data statistik dan ilmiah, menyoroti harga nyata yang harus dibayar akibat kesenjangan antivenom.

Arah Kebijakan Analisis Pedoman Nasional 2023 dan Implikasinya

Di tengah krisis yang telah berlangsung lama, muncul sebuah perkembangan kebijakan yang signifikan. Pada tahun 2023, Kementerian Kesehatan Republik Indonesia menerbitkan "Buku Pedoman Penanganan Gigitan, Sengatan Hewan Berbisa dan Keracunan Tumbuhan dan Jamur" (Kementerian Kesehatan RI, 2023). Publikasi ini merupakan sebuah tonggak sejarah, karena ini adalah pedoman nasional komprehensif pertama untuk manajemen gigitan ular, sebuah kebutuhan yang telah lama disuarakan oleh para ahli (Alirol et al., 2010b). Pedoman ini menyediakan protokol standar berbasis bukti untuk penanganan pra-rumah sakit dan di dalam rumah sakit. Secara tepat, pedoman ini menganjurkan imobilisasi sebagai metode pertolongan pertama utama dan secara eksplisit melarang praktik tradisional yang berbahaya (Kementerian Kesehatan RI, 2023). Pedoman ini juga merinci penilaian klinis, indikasi pemberian antivenom, dan perawatan suportif, yang menyelaraskan praktik di Indonesia dengan rekomendasi WHO.

Secara krusial, pedoman ini secara terbuka mengakui keterbatasan parah dari pasokan antivenom saat ini. Dokumen tersebut secara eksplisit mendaftar banyak spesies ular penting secara medis yang antivenomnya belum tersedia di Indonesia dan menegaskan bahwa SABU hanya mencakup tiga spesies (Kementerian Kesehatan RI, 2023). Pengakuan ini penting karena menandakan adanya kesadaran di tingkat pembuat kebijakan mengenai akar masalah yang sebenarnya.

Meskipun demikian, penerbitan Pedoman Nasional 2023 ini harus dipandang sebagai langkah awal yang perlu, namun tidak cukup. Pedoman ini menyediakan "perangkat lunak" (software) untuk manajemen gigitan ular—yaitu pengetahuan dan protokol bagi para klinisi untuk diikuti. Ini sangat penting untuk mencegah kematian akibat praktik klinis yang buruk. Namun, seorang dokter di Papua, meskipun telah dibekali dengan pedoman baru, tetap tidak dapat menyelamatkan pasien yang digigit ular death adder (*Acanthophis*) jika ia tidak memiliki "perangkat keras" (hardware) yang tepat, yaitu antivenom yang sesuai. Pedoman itu sendiri mengakui kesenjangan ini (Kementerian Kesehatan RI, 2023). Tanpa strategi yang konkret dan didanai dengan baik untuk menutup kesenjangan spesialisitas dan ketersediaan antivenom, pedoman ini berisiko menjadi "kebijakan di atas kertas"—secara teoretis baik, namun secara praktis impoten dalam banyak skenario di dunia nyata. Potensi sebenarnya dari pedoman ini hanya dapat terwujud ketika perangkat keras—yaitu portofolio antivenom yang beragam, efektif, berkualitas tinggi, dan terdistribusi secara luas—tersedia. Oleh karena itu, publikasi pedoman ini seharusnya tidak dilihat sebagai solusi akhir, melainkan sebagai tanda dimulainya

pekerjaan yang jauh lebih berat: merombak total infrastruktur produksi dan rantai pasokan antivenom di Indonesia agar sesuai dengan realitas klinis yang digambarkannya.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Tingkat mortalitas akibat gigitan ular yang tinggi di Indonesia bukanlah sebuah tragedi yang tidak terhindarkan, melainkan hasil yang dapat diprediksi dari kegagalan sistemik yang berlapis dan multifaset. Inti dari kegagalan ini adalah kesenjangan kritis antara keanekaragaman hayati ular berbisa yang sangat tinggi di negara ini dengan spesifikitas cakupan yang sangat sempit dari antivenom utamanya, SABU. Kesenjangan ini diperparah oleh kualitas dan potensi antivenom yang ada yang terbukti suboptimal, "rantai kelangsungan hidup" yang rusak yang ditandai oleh rendahnya pengetahuan publik dan hambatan sistemik terhadap akses perawatan, serta siklus pengabaian yang didorong oleh pelaporan kasus yang kronis di bawah angka sebenarnya. Meskipun penerbitan pedoman nasional baru pada tahun 2023 memberikan kerangka kerja yang sangat dibutuhkan untuk standarisasi perawatan, pedoman tersebut tidak dapat mengatasi kekurangan fundamental akan alat terapeutik yang tepat dan efektif.

Saran

Diperlukan penelitian lebih lanjut melakukan studi proteomik dan toksikologi yang komprehensif terhadap bisa dari ular-ular Indonesia yang belum atau kurang diteliti untuk menyediakan data dasar yang diperlukan bagi pengembangan antivenom baru.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada perpustakaan Universitas Udayana, UPT Perpustakaan Universitas Udayana Jimbaran Bali, serta semua pihak yang telah membantu penelitian literature review ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiwinata, R., Nelwan, E. J., & Juwita Nelwan, E. (2015). *CLINICAL PRACTICE 358 Acta Medica Indonesiana-The Indonesian Journal of Internal Medicine Snakebite in Indonesia*.
- Alirol, E., Sharma, S. K., Bawaskar, H. S., Kuch, U., & Chappuis, F. (2010a). Snake Bite in South Asia: A Review. *PLOS Neglected Tropical Diseases*, 4(1), e603. <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PNTD.0000603>
- Alirol, E., Sharma, S. K., Bawaskar, H. S., Kuch, U., & Chappuis, F. (2010b). Snake Bite in South Asia: A Review. *PLOS Neglected Tropical Diseases*, 4(1), e603. <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PNTD.0000603>
- Bio Farma. (2025). *Anti-Snake Venom Serum (BioSAVE)*. <https://www.biofarma.co.id/en/our-product/detail/bio-save-sera>
- Dafa, M. H., & Suyanto, S. (2021). Kasus Gigitan Ular di Indonesia. *Jurnal Pengabdian Masyarakat MIPA Dan Pendidikan MIPA*, 5(1), 47–52. <https://doi.org/10.21831/JPMMP.V5I1.29343>
- Haqul Dafa, M., & Suyanto, S. (2021). *Kasus Gigitan Ular Berbisa di Indonesia Case of Venomous Snake Bite in Indonesia*. 2021(1), 47–52. <http://journal.uny.ac.id/index.php/jpmmp>
- How, R. A., & Kitchener, D. J. (1997). Biogeography of Indonesian snakes. *Journal of Biogeography*, 24(6), 725–735. <https://doi.org/10.1046/J.1365-2699.1997.00150.X>

Kementerian Kesehatan RI. (2023). *PED-Penanganan-Gigit-Sengat-Hewan-Berbisa-Racun-Tumbuhan-Jamur%20%281%29*.

Ketut, I., Dananjaya, S., Sang, R. *, & Suriana, N. (2023). *Characteristic Cases of Snake Bite in Sanjiwani Hospital*. 4. <https://doi.org/10.51542/ijscia.v4i1.22>

Kompas. (2025, May 6). *Bagaimana Ketersediaan Antivenom dan Gambaran Kasus Gigitan Ular di Indonesia?* <https://www.kompas.id/artikel/bagaimana-ketersediaan-antivenom-dan-gambaran-kasus-gigitan-ular-di-indonesia>

Leony. (2025, September 10). *Indonesia Records 135,000 Snakebites Annually, Toxicologist Urges Correct First Aid - Universitas Gadjah Mada*. <https://ugm.ac.id/en/news/indonesia-records-135000-snakebites-annually-toxicologist-urges-correct-first-aid/>

Lilley, R. (2017, July 5). *Snakebite: A “neglected tropical disease” - Health - The Jakarta Post*. <https://www.thejakartapost.com/life/2017/07/05/snakebite-a-neglected-tropical-disease.html>

Maharani, T. (2020). *Snakebite in pandemic covid 19 in Indonesia*.

Muthmainnah. (2020). 634-1557-1-PB. *Dinamika Kesehatan Jurnal Kebidanan Dan Keperawatan*. <https://ojs.dinamikakesehatan.unism.ac.id/index.php/dksm>

Pandangan Jogja. (2023, January 9). *13.500 Orang Tewas Akibat Digigit Ular, Terbanyak karena Pelihara dan Atraksi | kumparan.com*. <https://kumparan.com/pandangan-jogja/13-500-orang-tewas-akibat-digigit-ular-terbanyak-karena-pelihara-dan-atraksi-1zbZzpeBEB7>

Patikorn, C., Ismail, A. K., Abidin, S. A. Z., Blanco, F. B., Blessmann, J., Choumlivong, K., Comandante, J. D., Doan, U. V., Mohamed Ismail, Z., Khine, Y. Y., Maharani, T., Nwe, M. T., Qamruddin, R. M., Safferri, R. S., Santamaria, E., Tiglao, P. J. G., Trakulsrichai, S., Vasaruchapong, T., Chaikyapapruk, N., ... Othman, I. (2022). Situation of snakebite, antivenom market and access to antivenoms in ASEAN countries. *BMJ Global Health*, 7(3), 25. <https://doi.org/10.1136/BMJGH-2021-007639>

Permana, R. (2020, February). *Belum Ada Antivenom di RI, Ini 4 Kisah Korban Tewas Ular Welang-weling*. <https://news.detik.com/berita/d-4897552/belum-ada-antivenom-di-ri-ini-4-kisah-korban-tewas-ular-welang-weling>

Simangunsong, D. K., Hadiki Habib, & Simbolon, E. (2024). Pemberian SABU (Serum Anti-Bisa Ular) untuk Kasus Gigitan Ular Awitan Lama dengan Komplikasi Disseminated Intravascular Coagulation (DIC). *Cermin Dunia Kedokteran*, 51(3), 149–155. <https://doi.org/10.55175/CDK.V51I3.941>

Tan, C. H., Liew, J. L., Tan, K. Y., & Tan, N. H. (2016). Assessing SABU (Serum Anti Bisa Ular), the sole Indonesian antivenom: A proteomic analysis and neutralization efficacy study. *Scientific Reports*, 6, 37299. <https://doi.org/10.1038/SREP37299>

Tan, C. H., Liew, J. L., Tan, N. H., Ismail, A. K., Maharani, T., Khomvilai, S., & Sitprija, V. (2017). Cross reactivity and lethality neutralization of venoms of Indonesian Trimeresurus complex species by Thai Green Pit Viper Antivenom. *Toxicon: Official Journal of the International Society on Toxinology*, 140, 32–37. <https://doi.org/10.1016/J.TOXICON.2017.10.014>

UGM News. (2024, March). *Sleeping with Mosquito Net Effectively Prevents Venomous Snake Bites - Universitas Gadjah Mada*. <https://ugm.ac.id/en/news/sleeping-with-mosquito-net-effectively-prevents-venomous-snake-bites/>

WHO. (2024, September 1). *Better snakebite data needed to save lives and limbs*. <https://www.who.int/news/item/01-09-2024-better-snakebite-data-needed-to-save-lives-and-limbs>

Yudha, D. S., Raihan, A. W., & Faqih, M. Y. Al. (2025). Pemetaan Kasus Gigitan Ular di Kabupaten Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta menggunakan Analisis Spasial Statistik. *Biota : Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Hayati*, 10(1), 10–21. <https://doi.org/10.24002/BIOTA.V10I1.5331>

Tabel

Tabel 1. Perbandingan Spesies Ular Berbisa Medis Penting di Indonesia dengan Cakupan Antivenom Lokal (SABU BioSAVE)

Wilayah	Nama Umum	Spesies (Nama Ilmiah)	Signifikansi Medis	Tercakup oleh SABU BioSAVE	Sumber
Indonesia Barat (Jawa, Sumatra, Kalimantan)	Ular Tanah	<i>Calloselasma rhodostoma</i>	Sangat Berbahaya (Hemotoksik)	Ya	(Bio Farma, 2025)
Indonesia Barat (Jawa, Sumatra, Kalimantan)	Kobra Jawa	<i>Naja sputatrix</i>	Sangat Berbahaya (Neurotoksik, Sitotoksik)	Ya	(Bio Farma, 2025)
Indonesia Barat (Jawa, Sumatra, Kalimantan)	Ular Welang	<i>Bungarus fasciatus</i>	Sangat Berbahaya (Neurotoksik)	Ya	(Bio Farma, 2025)
Indonesia Barat (Jawa, Sumatra, Bali)	Ular Weling	<i>Bungarus candidus</i>	Sangat Berbahaya (Neurotoksik, lebih poten dari <i>B. fasciatus</i>)	Tidak	(Haqul Dafa & Suyanto, 2021)
Indonesia Barat (Jawa, Sumatra)	Ular Bandotan Pusp	<i>Daboia siamensis</i>	Sangat Berbahaya (Hemotoksik, Nefrotoksik)	Tidak	(Permana, 2020)
Seluruh Indonesia	Raja Kobra	<i>Ophiophagus hannah</i>	Sangat Berbahaya (Neurotoksik)	Tidak	(Kementerian Kesehatan RI, 2023)

			volume bisa besar)		
Indonesia Timur (Papua, Maluku)	<i>Death Adder</i>	<i>Acanthophis spp.</i>	Sangat Berbahaya (Neurotoksik)	Tidak	(WHO, 2024)
Indonesia Timur (Papua)	Ular Taipan Papua	<i>Oxyuranus scutellatus canini</i>	Sangat Berbahaya (Neurotoksik, Koagulopati)	Tidak	(WHO, 2024)
Indonesia Timur (Papua)	Ular Putih	<i>Micropechis ikaheka</i>	Sangat Berbahaya (Neurotoksik)	Tidak	(Kementerian Kesehatan RI, 2023)

Tabel 2. Ringkasan Studi Efektivitas Netralisasi SABU BioSAVE (Tan et al., 2016)

Spesies Ular (Asal Bisa)	Tipe Bisa	Potensi Netralisasi SABU (mg bisa/mL antivenom)	Potensi Netralisasi Antivenom Pembanding (mg/mL)	Keterangan
<i>Calloselasma rhodostoma</i> (Ular Tanah)	Hemotoksik	12.7	25.0 (HPAV Thailand)	SABU dinilai "cukup" (<i>moderately</i>) efektif, namun potensi HPAV hampir dua kali lipat.
<i>Bungarus fasciatus</i> (Ular Welang)	Neurotoksik	0.9	T/A	SABU dinilai "cukup" (<i>moderately</i>) efektif.
<i>Naja sputatrix</i> (Kobra Jawa)	Neurotoksik	0.3	0.6 (NPAV Thailand)	SABU dinilai "lemah" (<i>weak</i>). Potensi NPAV dua kali lipat lebih tinggi.
<i>Naja sumatrana</i> (Kobra Sumatra)	Neurotoksik	0.2	0.5 (NPAV Thailand)	SABU memiliki efikasi yang sangat lemah dan tidak dirancang untuk spesies ini.

<i>Bungarus candidus</i> (Ular Weling)	Neurotoksik	Sangat Rendah (Potency $\approx$ 0.10)	1.7 (NPAV Thailand)	SABU hampir tidak efektif (potensi 17 kali lebih rendah dari NPAV). Mengindikasikan variasi antigenik yang signifikan dengan <i>B. fasciatus</i> .
---	-------------	---	---------------------	---
