



Manajemen Terpadu Sengatan Ikan Pari: Dari Penanganan Prarumah Sakit hingga Perawatan Intensif

Marthin Fredrik Mitaart^{1*}, Eka Yudha Lantang²

¹⁻²Program Studi Anestesiologi dan Terapi Intensif, Fakultas Kedokteran, Universitas Sam Ratulangi, Indonesia

*Penulis Korespondensi: marthinmitaart3@gmail.com

Abstract. *Stingray envenomation is a form of aquatic injury resulting from a combination of mechanical trauma caused by barb penetration and venom inoculation into the tissue. This injury may produce clinical manifestations ranging from localized pain, edema, and tissue necrosis to infection, neurovascular injury, rhabdomyolysis, sepsis, and organ dysfunction requiring intensive care. This article aims to review current evidence regarding the clinical manifestations and integrated management of patients with stingray envenomation. A narrative literature review was conducted using international open-access articles published between 2021 and 2026 that addressed epidemiology, mechanisms of injury, clinical manifestations, prehospital management, emergency department care, antimicrobial therapy, complications, and intensive care. The review findings indicate that most injuries involve the lower extremities and generally have a favorable prognosis when appropriate initial management is provided. Hot-water immersion is effective as an initial approach for pain relief, accompanied by wound irrigation, exploration, foreign-body assessment, and debridement when indicated. Routine antibiotic prophylaxis is not required for all patients but may be considered for high-risk wounds. Severe injuries may require advanced imaging, surgical intervention, and intensive care. These findings emphasize the need for an integrated, severity-based approach to reduce morbidity and prevent serious complications.*

Keywords: *Aquatic Injury; Emergency Management; Envenomation; Intensive Care; Stingray.*

Abstrak. Sengatan ikan pari merupakan bentuk envenomasi akuatik yang terjadi melalui kombinasi trauma mekanik akibat penetrasi duri dan inokulasi venom ke dalam jaringan. Cedera ini dapat menimbulkan manifestasi klinis mulai dari nyeri lokal, edema, dan nekrosis jaringan hingga infeksi, cedera neurovaskular, *rhabdomyolysis*, sepsis, serta gangguan organ yang membutuhkan perawatan intensif. Artikel ini bertujuan menelaah bukti terkini mengenai manifestasi klinis dan manajemen terpadu pasien dengan sengatan ikan pari. Kajian dilakukan menggunakan metode *narrative literature review* terhadap artikel internasional *open access* tahun 2021–2026 yang membahas epidemiologi, mekanisme cedera, manifestasi klinis, penanganan prarumah sakit, tata laksana di instalasi gawat darurat, terapi antimikroba, komplikasi, dan perawatan intensif. Hasil telaah menunjukkan bahwa sebagian besar cedera mengenai ekstremitas bawah dan memiliki prognosis baik dengan penanganan awal yang tepat. Perendaman air panas efektif sebagai pendekatan awal untuk mengurangi nyeri, disertai irigasi, eksplorasi luka, evaluasi benda asing, serta debridemen sesuai indikasi. Antibiotik profilaksis tidak diperlukan secara rutin pada seluruh pasien, tetapi dipertimbangkan pada luka berisiko tinggi. Cedera berat dapat memerlukan pencitraan lanjutan, intervensi bedah, dan perawatan intensif. Temuan ini menunjukkan perlunya pendekatan terpadu dan berbasis tingkat keparahan untuk menurunkan morbiditas serta mencegah komplikasi berat.

Kata kunci: Cedera Akuatik; Envenomasi; Ikan Pari; Manajemen Emergensi; Perawatan Intensif.

1. LATAR BELAKANG

Sengatan ikan pari merupakan salah satu bentuk *marine envenomation* yang ditemukan pada berbagai wilayah pantai di dunia, terutama perairan tropis dan subtropis. Ikan pari termasuk kelompok batoid dalam kelas *Chondrichthyes* dan memiliki duri atau *barb* pada bagian ekor sebagai mekanisme pertahanan. Duri tersebut dapat menimbulkan trauma penetrasi sekaligus memasukkan venom ke dalam jaringan ketika ikan pari terinjak, disentuh, atau merasa terancam. Ikan pari pada dasarnya bukan hewan yang agresif terhadap manusia; sebagian besar cedera merupakan kejadian defensif setelah kontak yang tidak disengaja, terutama ketika individu menginjak ikan pari yang bersembunyi atau terbenam di dasar berpasir (Arefieva et al., 2024; Doupnik et al., 2024).

Cedera akibat ikan pari memiliki karakteristik berupa kombinasi trauma mekanik dan envenomasi. Penetrasi duri dapat menyebabkan luka tusuk atau laserasi, sedangkan venom menimbulkan nyeri lokal intens yang sering tampak tidak sebanding dengan ukuran luka. Analisis molekuler terhadap venom ikan pari menunjukkan keterlibatan sejumlah protein dan jalur pensinyalan yang berkaitan dengan nyeri, perdarahan, serta kardiotosisitas. Kirchhoff et al. (2022) mengidentifikasi jejaring molekuler venom yang melibatkan berbagai jalur biologis, termasuk kandidat toksin yang memengaruhi pensinyalan nyeri melalui pelepasan kalsium intraseluler. Penelitian eksperimental berikutnya juga menunjukkan bahwa venom ikan pari memiliki aktivitas biologis kompleks yang mendukung terjadinya respons nyeri dan kerusakan jaringan setelah envenomasi (Doupnik et al., 2024; Kirchhoff et al., 2022).

Walaupun sebagian besar sengatan terjadi pada ekstremitas dan dapat ditangani tanpa rawat inap, cedera ikan pari tetap memiliki relevansi klinis karena dapat disertai retensi fragmen duri, nekrosis jaringan, infeksi sekunder, kerusakan struktur neurovaskular, serta komplikasi sistemik. Studi prospektif Katzer et al. (2022) terhadap 393 korban sengatan ikan pari di California menunjukkan bahwa 75% cedera terjadi pada kaki. Sebanyak 52% responden mengalami resolusi nyeri dalam satu minggu dan 94% mengalami perbaikan atau resolusi nyeri dalam satu bulan. Hanya 22% yang menjalani evaluasi oleh dokter, sedangkan 17% menerima antibiotik, dan tidak terdapat pasien yang membutuhkan antibiotik parenteral maupun rawat inap dalam kohort tersebut. Temuan ini menunjukkan bahwa sebagian besar kasus bersifat ringan, tetapi terdapat kelompok pasien yang mengalami gejala persisten sehingga tetap memerlukan evaluasi dan tindak lanjut yang memadai (Katzer et al., 2022).

Beban cedera juga dapat berbeda berdasarkan kondisi lingkungan dan karakteristik populasi yang terpapar. Arefieva et al. (2024) menganalisis laporan *San Diego Fire-Rescue Department/Lifeguard Division* dan menemukan 1.722 kejadian sengatan ikan pari selama tahun 2017. Cedera lebih banyak terjadi pada laki-laki, kelompok usia 20–29 tahun, pengunjung pantai yang berasal dari luar daerah, serta selama musim panas. Insidens juga berhubungan dengan suhu air dan ketinggian pasang, menunjukkan bahwa faktor lingkungan memengaruhi pola kontak antara manusia dan ikan pari. Temuan tersebut memperkuat bahwa aktivitas rekreasi di wilayah pantai merupakan salah satu keadaan penting yang meningkatkan risiko sengatan ikan pari (Arefieva et al., 2024).

Selain cedera akibat spesies laut, ikan pari air tawar dari famili *Potamotrygonidae*, terutama genus *Potamotrygon*, juga memiliki kepentingan medis. Genus ini berasal dari Amerika Selatan dan banyak ditemukan pada sistem sungai seperti Amazon, Orinoco, Paraná–Paraguay, dan Uruguay. Cedera terutama dilaporkan pada nelayan dan masyarakat yang

menggunakan badan air untuk aktivitas sehari-hari. Pelaporan kasus diperkirakan belum menggambarkan insidens sebenarnya karena sebagian nelayan yang mengalami sengatan berulang tidak mencari pertolongan medis. Cedera ikan pari air tawar juga dapat berkembang menjadi ulserasi, nekrosis, edema berat, dan infeksi yang membutuhkan debridemen serta perawatan luka berkepanjangan (Jerikho et al., 2023; Nattrodt et al., 2025).

Aspek tersebut semakin relevan di Indonesia. Jerikho et al. (2023) melaporkan bahwa ikan pari air tawar Amerika Selatan *Potamotrygon* spp. yang sebelumnya diperkenalkan melalui perdagangan ikan hias telah ditemukan sebagai populasi yang kemungkinan telah menetap di Sungai Brantas, Jawa Timur. Sebanyak 13 individu, termasuk individu baru lahir, ditemukan dalam survei tersebut. Penelitian itu juga mencatat kasus envenomasi pertama oleh *Potamotrygon* spp. di alam liar di luar Amerika Selatan. Aktivitas penangkapan ikan, pemancingan rekreasi, dan penambangan pasir di Sungai Brantas beririsan dengan habitat ikan pari tersebut sehingga berpotensi meningkatkan kontak manusia dengan spesies ini. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa sengatan ikan pari tidak hanya menjadi persoalan medis di wilayah pesisir Indonesia, tetapi juga berpotensi berkembang sebagai masalah kesehatan pada ekosistem air tawar (Jerikho et al., 2023).

Komplikasi berat tetap dapat terjadi meskipun insidensnya rendah. Laporan klinis terbaru menunjukkan bahwa sengatan ikan pari dapat mengakibatkan nekrosis jaringan dan sepsis, cedera struktur dalam akibat fragmen duri yang tertinggal, serta komplikasi muskuloskeletal yang membutuhkan eksplorasi bedah. Kasus pada ekstremitas atas juga menunjukkan bahwa cedera dapat terjadi pada pemilik atau pekerja akuarium saat menangani ikan pari secara langsung (Sjahrial et al., 2025). Selain komplikasi akut, reaksi hipersensitivitas tertunda dapat menyerupai infeksi jaringan lunak sehingga menimbulkan tantangan diagnostik beberapa hari setelah sengatan (Onyango, 2026).

Spektrum manifestasi tersebut menegaskan perlunya pendekatan terintegrasi dalam penanganan sengatan ikan pari, mulai dari pertolongan pertama di lokasi kejadian, pengendalian nyeri, evaluasi dan eksplorasi luka, identifikasi benda asing, pencegahan dan terapi infeksi, profilaksis tetanus, hingga pengenalan dini komplikasi yang membutuhkan pembedahan atau perawatan intensif. Ketersediaan bukti terbaru mengenai epidemiologi, mekanisme venom, karakteristik luka, serta munculnya *Potamotrygon* spp. di Indonesia memberikan dasar untuk memperbarui pendekatan klinis terhadap sengatan ikan pari dan menjadi alasan penting untuk meninjau kembali manajemen pasien secara terpadu.

2. KAJIAN TEORITIS

Mekanisme Cedera dan Patofisiologi

Sengatan ikan pari merupakan cedera kombinasi antara trauma mekanik dan *envenomation*. Duri (*barb* atau *stinger*) pada ekor ikan pari memiliki permukaan bergerigi yang dapat menyebabkan luka tusuk dan laserasi ketika menembus jaringan. Pada saat penetrasi, selubung yang mengandung venom mengalami kerusakan sehingga komponen toksik masuk ke jaringan di sekitar luka. Mekanisme tersebut menjelaskan terjadinya nyeri intens, edema, inflamasi, perdarahan, dan nekrosis jaringan setelah sengatan.

Analisis molekuler menunjukkan bahwa venom ikan pari merupakan campuran kompleks protein dan enzim dengan aktivitas proinflamasi, sitotoksik, dan proteolitik. Komponen seperti *translationally controlled tumor protein*, hialuronidase, serin protease, metalloproteinase, dan fosfolipase A2 diduga berkontribusi terhadap inflamasi, kerusakan jaringan, gangguan hemostasis, dan nyeri. Analisis *network pharmacology* juga mengidentifikasi jalur molekuler yang berhubungan dengan nyeri, perdarahan, dan kardiotositas. Penelitian eksperimental terbaru menunjukkan bahwa venom beberapa spesies *whiptail stingray* mempunyai efek penghambatan pertumbuhan sel yang bergantung pada konsentrasi, mendukung potensi efek sitotoksik venom pada jaringan manusia (Doupnik et al., 2024; Kirchhoff et al., 2022).

Manifestasi Klinis

Manifestasi klinis yang paling khas adalah nyeri akut dan intens pada lokasi sengatan, biasanya disertai luka tusuk atau laserasi, edema, eritema, perdarahan, dan perubahan warna jaringan. Nyeri dapat timbul segera setelah cedera dan pada sebagian pasien bertahan selama beberapa hari. Kerusakan jaringan dapat berkembang menjadi ulserasi dan nekrosis, terutama pada cedera yang dalam atau apabila terdapat fragmen duri yang tertinggal. Manifestasi sistemik lebih jarang, tetapi dapat berupa mual, muntah, diare, kram otot, dispnea, hipotensi, disritmia, kejang, hingga gangguan kardiovaskular berat (Paolino et al., 2023).

Sebagian besar sengatan memiliki perjalanan klinis yang relatif baik. Dalam penelitian prospektif terhadap pasien sengatan ikan pari, sebagian besar korban pulih tanpa membutuhkan antibiotik parenteral maupun rawat inap, meskipun sebagian pasien masih mengalami nyeri luka setelah satu bulan. Hal ini menunjukkan bahwa beratnya cedera tidak hanya ditentukan oleh efek venom, tetapi juga oleh lokasi dan kedalaman penetrasi, kerusakan mekanik, keberadaan benda asing, serta terjadinya infeksi sekunder (Katzner et al., 2022).

Prinsip Manajemen Terpadu

Penatalaksanaan sengatan ikan pari dimulai dengan penilaian stabilitas pasien dan identifikasi cedera yang mengancam jiwa. Pasien dengan luka pada dada, abdomen, leher, perdarahan berat, gangguan hemodinamik, atau manifestasi sistemik memerlukan stabilisasi dan evaluasi emergensi. Pada cedera ekstremitas, perendaman bagian yang terkena dalam air panas sekitar 43–46°C merupakan intervensi awal yang banyak direkomendasikan karena venom ikan pari bersifat termolabil dan tindakan tersebut dapat mengurangi nyeri. Suhu harus dikontrol untuk mencegah cedera termal (Paolino et al., 2023).

Setelah pengendalian nyeri, luka perlu dievaluasi secara menyeluruh melalui irigasi, eksplorasi, dan debridemen jaringan devital bila diperlukan. Keberadaan fragmen duri harus dipertimbangkan terutama pada luka penetrasi dalam atau apabila nyeri dan inflamasi menetap. Pencitraan dapat digunakan berdasarkan lokasi dan kecurigaan klinis terhadap benda asing. Status imunisasi tetanus juga harus dinilai dan diperbarui sesuai indikasi. Antibiotik profilaksis terutama dipertimbangkan pada luka dalam, luka terkontaminasi, cedera dengan kerusakan jaringan luas, atau pasien dengan risiko infeksi yang tinggi (Paolino et al., 2023; Sjahrial et al., 2025).

Komplikasi dan Perawatan Lanjutan

Komplikasi sengatan ikan pari terutama berhubungan dengan nekrosis jaringan, benda asing yang tertinggal, dan infeksi sekunder. Luka dapat mengalami selulitis, abses, infeksi jaringan lunak dalam, gangguan penyembuhan, dan nekrosis progresif. Cedera yang berat juga dapat melibatkan struktur neurovaskular, tendon, atau organ vital. Referat awal juga mengidentifikasi komplikasi sistemik yang jarang tetapi serius seperti *rhabdomyolysis*, tetanus, sepsis, aritmia, dan syok.

Luka kompleks memerlukan evaluasi serial untuk menilai perluasan nekrosis, infeksi, dan gangguan fungsi ekstremitas. Debridemen berulang dapat diperlukan apabila masih ditemukan jaringan nekrotik. Pada luka luas akibat ikan pari air tawar, *negative pressure wound therapy* telah dilaporkan sebagai salah satu strategi tambahan setelah pengendalian infeksi dan debridemen untuk membantu pembentukan jaringan granulasi dan penyembuhan luka. Kasus dengan gangguan hemodinamik, infeksi berat, cedera organ vital, atau komplikasi sistemik memerlukan penatalaksanaan multidisiplin dan dapat membutuhkan perawatan intensif (Nattrodt et al., 2025).

3. METODE PENELITIAN

Artikel ini disusun menggunakan metode *narrative literature review* dengan menelaah literatur ilmiah yang relevan mengenai sengatan ikan pari, meliputi epidemiologi, mekanisme cedera, patofisiologi, manifestasi klinis, penatalaksanaan prarumah sakit, tata laksana di instalasi gawat darurat, terapi antimikroba, perawatan intensif, komplikasi, serta tindak lanjut pasien. Penelusuran literatur dilakukan pada basis data PubMed, Google Scholar, dan sumber jurnal *open access* menggunakan kombinasi kata kunci “*stingray envenomation*”, “*stingray injury*”, “*marine envenomation*”, “*freshwater stingray*”, “*stingray wound management*”, dan “*stingray complications*”. Literatur diprioritaskan pada artikel berbahasa Inggris yang terbit tahun 2021–2026, tersedia dalam teks lengkap, serta memiliki relevansi langsung dengan aspek klinis dan manajemen sengatan ikan pari. Artikel yang tidak berkaitan dengan topik utama, tidak tersedia dalam teks lengkap, atau hanya membahas aspek zoologi tanpa implikasi klinis dikeluarkan dari kajian. Literatur terpilih kemudian dianalisis secara naratif dan disintesis untuk menyusun pendekatan manajemen terpadu pasien dengan sengatan ikan pari.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Telaah Literatur

Penelusuran literatur tahun 2021–2026 menunjukkan bahwa sengatan ikan pari memiliki spektrum klinis yang luas, mulai dari nyeri lokal yang dapat pulih dengan penanganan sederhana hingga kerusakan jaringan, infeksi, retensi duri, cedera muskuloskeletal, vaskular, dan komplikasi sistemik yang membutuhkan intervensi bedah atau perawatan intensif. Bukti terkini terdiri atas studi observasional, studi eksperimental mengenai venom, penelitian diagnostik pencitraan, seri kasus, dan laporan kasus. Data prospektif Katzer et al. (2022) terhadap 393 korban menunjukkan bahwa 75% cedera mengenai kaki; 52% pasien mengalami resolusi nyeri dalam satu minggu dan 94% mengalami perbaikan atau resolusi nyeri dalam satu bulan. Hanya 17% menerima antibiotik dan tidak ada pasien dalam kohort tersebut yang memerlukan rawat inap, menunjukkan bahwa sebagian besar cedera dapat sembuh tanpa intervensi rumah sakit yang ekstensif.

Karakteristik epidemiologis tersebut diperkuat oleh Arefieva et al. (2024), yang menganalisis 1.722 kejadian sengatan ikan pari di San Diego. Sebanyak 71% korban adalah laki-laki dan kelompok usia 20–29 tahun merupakan kelompok terbanyak (33%). Kejadian juga berkaitan dengan musim, suhu air, serta kondisi pasang, yang menunjukkan bahwa risiko sengatan dipengaruhi oleh pola aktivitas manusia dan kondisi lingkungan (Arefieva et al., 2024). Relevansi masalah ini di Indonesia semakin nyata setelah Jerikho et al. (2023)

mendokumentasikan populasi *Potamotrygon* spp. yang kemungkinan telah menetap di Sungai Brantas, termasuk 13 individu dan individu baru lahir, disertai laporan pertama envenomasi *Potamotrygon* di alam liar di luar Amerika Selatan.

Cedera air tawar dapat menunjukkan morbiditas lokal yang lebih berat. Seri 32 kasus oleh Ríos González et al. (2025) menemukan nyeri pada seluruh pasien, tanda infeksi lokal pada 71,87%, nekrosis pada 56,25%, abses pada 43,75%, osteomielitis pada 12,5%, dan sindrom kompartemen pada 9,37%. Sebagian besar pasien membutuhkan perawatan rumah sakit dan prosedur bedah berulang. Temuan tersebut memperlihatkan bahwa prognosis sengatan sangat dipengaruhi oleh jenis cedera, lingkungan akuatik, keterlambatan mendapatkan pertolongan, retensi benda asing, serta perkembangan infeksi dan nekrosis jaringan.

Pembahasan

Mekanisme Cedera dan Implikasi Klinis Venom

Cedera ikan pari terjadi melalui dua mekanisme yang berlangsung bersamaan, yaitu trauma penetrasi oleh duri bergerigi dan inokulasi venom ke dalam jaringan. Duri dapat merobek jaringan lunak dan meninggalkan fragmen duri atau selubung integumen, sementara venom menghasilkan efek lokal yang dominan berupa nyeri, inflamasi, edema, dan nekrosis. Analisis *network pharmacology* oleh Kirchhoff et al. (2022) menunjukkan bahwa venom ikan pari memiliki komposisi molekuler kompleks dengan jalur biologis yang berkaitan dengan nyeri, perdarahan, dan toksisitas jaringan. Doupnik et al. (2024) selanjutnya menunjukkan efek venom yang bergantung konsentrasi terhadap sel manusia, termasuk gangguan adhesi sel yang diikuti apoptosis. Temuan tersebut mendukung dasar biologis terjadinya destruksi jaringan yang dapat berlanjut setelah trauma awal (Doupnik et al., 2024; Kirchhoff et al., 2022).

Karakteristik tersebut menjelaskan mengapa ukuran luka permukaan tidak selalu menggambarkan luas kerusakan jaringan di bawahnya. Selain kerusakan langsung akibat duri, fragmen yang tertinggal dapat mempertahankan proses inflamasi dan menjadi fokus infeksi. Mora-Zamacona et al. (2023) melaporkan retensi duri pada kaki yang diikuti infeksi, nekrosis jaringan, dan kebutuhan rekonstruksi bedah. Cedera serupa juga dapat merusak tendon; Stibelman et al. (2025) melaporkan ruptur tendon Achilles yang diagnosisnya tertunda karena manifestasi awal menyerupai infeksi jaringan lunak.

Penanganan Awal dan Prarumah Sakit

Tujuan penanganan awal adalah menghentikan perdarahan, mengurangi paparan venom, mengendalikan nyeri, dan mengidentifikasi cedera yang membutuhkan rujukan segera. Korban perlu dikeluarkan dari air dan perdarahan dikontrol dengan penekanan langsung. Luka

kemudian dibersihkan dan diirigasi untuk mengurangi kontaminasi dan debris. Berbeda dengan uraian referat sebelumnya mengenai larangan air tawar berdasarkan mekanisme *nematocyst*, prinsip tersebut tidak tepat diekstrapolasi dari sengatan ubur-ubur ke ikan pari. Luka ikan pari dapat diirigasi menggunakan air bersih atau salin, sedangkan fokus utama adalah irigasi yang memadai, pengangkatan debris, dan evaluasi benda asing (Sjahrial et al., 2025).

Perendaman bagian tubuh yang terkena dalam air panas yang tidak menyebabkan luka bakar tetap menjadi intervensi awal yang paling banyak digunakan. Suhu sekitar 43–46°C selama 30–90 menit dilaporkan dapat mengurangi nyeri dan secara teoritis membantu menginaktivasi komponen venom yang termolabil. Keberhasilan klinis perendaman air hangat juga ditemukan dalam berbagai laporan terbaru, meskipun kualitas bukti terutama berasal dari studi observasional dan laporan kasus, bukan uji klinis terkontrol (Carroll et al., 2025; Onyango, 2026; Sjahrial et al., 2025).

Duri yang masih tertanam dalam pada leher, toraks, abdomen, atau dekat struktur neurovaskular tidak sebaiknya dicabut secara paksa di lokasi kejadian karena duri tersebut dapat berfungsi sebagai tamponade sementara. Kondisi tersebut membutuhkan transportasi cepat dan pengeluaran benda asing dalam lingkungan yang memungkinkan kontrol perdarahan dan intervensi bedah.

Evaluasi di Instalasi Gawat Darurat dan Deteksi Benda Asing

Evaluasi di instalasi gawat darurat dimulai dengan penilaian *airway*, *breathing*, dan *circulation*, terutama pada pasien dengan penetrasi di area vital, perdarahan aktif, hipotensi, perubahan kesadaran, atau gangguan pernapasan. Pada cedera ekstremitas, pemeriksaan harus mencakup status neurovaskular, kedalaman luka, fungsi tendon dan sendi, serta kemungkinan benda asing. Luka kemudian diirigasi secara menyeluruh dan jaringan devital didebridemen bila diperlukan. Eksplorasi bedah lebih relevan pada luka dalam, kerusakan struktur anatomis, atau kecurigaan fragmen duri yang tertinggal (Sjahrial et al., 2025).

Bukti terkini juga mengubah anggapan bahwa radiografi memiliki nilai rendah karena duri ikan pari dianggap sulit terlihat. Docter et al. (2021) membandingkan radiografi, ultrasonografi, dan MRI pada model kadaver kaki dan pergelangan kaki. Radiografi mempunyai sensitivitas tertinggi sebesar 94% dan spesifisitas 98%; MRI mempunyai sensitivitas 83% dan spesifisitas tertinggi 100%; sedangkan ultrasonografi memiliki sensitivitas 70% dan spesifisitas 73%. Berdasarkan hasil tersebut, radiografi polos layak digunakan sebagai pencitraan awal bila terdapat kecurigaan duri yang tertinggal, sedangkan MRI dapat dipertimbangkan apabila radiografi tidak memberikan jawaban tetapi kecurigaan

klinis tetap tinggi atau diperlukan evaluasi jaringan lunak yang lebih mendalam (Docter et al., 2021).

Pentingnya pendekatan tersebut terlihat pada laporan Carroll et al. (2025), yaitu pasien dengan cedera tungkai yang kemudian ditemukan mengalami infeksi *Vibrio alginolyticus*, retensi benda asing, dan pseudoaneurisma arteri tibialis posterior. Kasus tersebut menunjukkan bahwa nyeri persisten, disestesia, perdarahan abnormal, pembengkakan progresif, atau kegagalan luka untuk sembuh harus mendorong pemeriksaan ulang terhadap kemungkinan retensi duri, cedera vaskular, atau infeksi jaringan dalam.

Infeksi dan Penggunaan Antimikroba

Risiko infeksi dipengaruhi oleh penetrasi duri, kontaminasi lingkungan akuatik, jaringan devital, benda asing, keterlambatan debridemen, serta kondisi pasien. Bukti baru menunjukkan bahwa penggunaan antibiotik profilaksis tidak perlu diperlakukan sebagai terapi rutin untuk semua cedera ringan. Dalam kohort Katzer et al. (2022), hanya 17% pasien menerima antibiotik dan tidak terdapat pasien yang memerlukan rawat inap, sedangkan sebagian besar mengalami perbaikan spontan. Sebaliknya, luka penetrasi dalam, kontaminasi berat, nekrosis, benda asing, cedera yang membutuhkan eksplorasi bedah, keterlambatan datang, atau kondisi imunokompromais mempunyai risiko lebih tinggi sehingga profilaksis antimikroba lebih rasional.

Pada luka yang telah menunjukkan infeksi, pemilihan antibiotik empiris harus mempertimbangkan mikroorganisme dari lingkungan akuatik serta flora kulit, kemudian disesuaikan dengan hasil kultur dan uji kepekaan. Infeksi *Vibrio* perlu dipertimbangkan setelah paparan air laut, sebagaimana dilaporkan Carroll et al. (2025). Pada cedera ikan pari air tawar, Ríos González et al. (2025) menemukan bahwa sebagian besar yang diperoleh merupakan bakteri Gram-negatif.

Pemilihan antibiotik harus mencakup spektrum yang luas untuk meliputi bakteri Gram positif dan Gram negatif, termasuk patogen spesifik lingkungan akuatik. Untuk cedera yang terjadi di lingkungan laut, kuinolon seperti ciprofloxacin 500 mg dua kali sehari atau levofloxacin 500 mg sekali sehari sering menjadi pilihan karena memiliki aktivitas terhadap *Vibrio spp.* serta patogen kulit umum (Barish & Arnold, 2025; Clark et al., 2007). Alternatif terapi dapat berupa doksisisiklin 100 mg dua kali sehari atau trimetoprim-sulfametoksazol (Barish & Arnold, 2025). Pada cedera yang terjadi di lingkungan air tawar, kuinolon atau kombinasi beta-laktam/inhibitor beta-laktamase, seperti amoxicillin-clavulanate 875/125 mg dua kali sehari, dapat digunakan untuk memberikan cakupan terhadap *Aeromonas spp.* (Clark et al., 2007; Zulfiqqar et al., 2017). Sefalosporin generasi pertama, seperti cephalexin 500 mg

empat kali sehari, juga dapat digunakan terutama untuk memberikan cakupan terhadap patogen kulit (Clark et al., 2007). Durasi pemberian antibiotik profilaksis umumnya berkisar antara 5–7 hari dan disesuaikan dengan tingkat keparahan cedera serta faktor risiko pasien (Barish & Arnold, 2025; Clark et al., 2007).

Namun dari data didapatkan tingginya angka abses, nekrosis, serta osteomielitis menunjukkan bahwa antibiotik saja tidak mencukupi pada infeksi kompleks. Debridemen jaringan nekrotik, drainase abses, pengangkatan benda asing, dan kontrol sumber infeksi tetap menjadi komponen utama.

Status imunisasi tetanus juga perlu dinilai pada setiap pasien karena cedera berupa luka penetrasi yang dapat terkontaminasi. Vaksin tetanus dan imunoglobulin diberikan berdasarkan status imunisasi dan karakteristik luka sesuai pedoman imunisasi yang berlaku.

Cedera Berat dan Perawatan Intensif

Meskipun sebagian besar cedera ikan pari dapat ditangani secara rawat jalan atau dengan rawat inap singkat, beberapa kasus yang kompleks atau berat memerlukan perawatan di unit perawatan intensif (ICU). Indikasi untuk perawatan ICU meliputi envenomasi sistemik berat, komplikasi serius, atau komorbiditas yang meningkatkan risiko morbiditas dan mortalitas. Ikan pari dapat menyebabkan luka tembus dengan duri (*barb spine*) yang sulit dikeluarkan. Luka pada jantung, hati, tulang belakang, arteri femoralis, serta ekstremitas telah dilaporkan. Komplikasi potensial meliputi tamponade jantung dan perdarahan internal, dan korban dapat datang dalam kondisi syok terdekompensasi yang memerlukan resusitasi emergensi. Aritmia juga dapat terjadi akibat venom, bahkan tanpa adanya luka langsung pada jantung (Brent et al., 2017).

Monitoring hemodinamik yang ketat merupakan komponen penting dari perawatan di ICU untuk pasien dengan cedera ikan pari yang berat. Hal ini meliputi pemantauan tekanan darah invasif, tekanan vena sentral, dan pada beberapa kasus, pemantauan hemodinamik lanjutan untuk mengoptimalkan *preload*, *afterload*, dan kontraktilitas. Analisis gas darah arteri serial, pemantauan laktat, dan parameter lain dapat membantu menilai kecukupan resusitasi dan perfusi jaringan (Masson et al., 2012).

Komplikasi, Penyembuhan Luka, dan Tindak Lanjut

Komplikasi lokal tidak selalu muncul pada fase akut. Nekrosis dapat berkembang secara progresif selama beberapa hari, sedangkan benda asing yang tidak terdeteksi dapat menyebabkan inflamasi kronis, infeksi, gangguan penyembuhan, dan kerusakan struktur muskuloskeletal. Seri kasus ikan pari air tawar tahun 2025 menunjukkan frekuensi tinggi infeksi, nekrosis, abses, dan kebutuhan rekonstruksi jaringan, sehingga pasien dengan luka

yang dalam atau perkembangan inflamasi progresif memerlukan evaluasi serial (Ríos González et al., 2025).

Pada luka kompleks, debridemen serial dan strategi rekonstruksi dapat diperlukan. Nattrodt et al. (2025) melaporkan penggunaan *negative pressure wound therapy* setelah antibiotik intravena dan debridemen pada cedera ikan pari air tawar. Terapi tekanan negatif membantu mengendalikan eksudat, mendekatkan tepi luka, serta mendukung pembentukan jaringan granulasi, tetapi bukti spesifik untuk sengatan ikan pari saat ini masih terbatas pada laporan kasus sehingga tidak dapat direkomendasikan secara rutin untuk seluruh pasien.

Tindak lanjut juga perlu memperhatikan komplikasi yang menyerupai infeksi. Onyango (2026) melaporkan reaksi hipersensitivitas tertunda satu minggu setelah sengatan yang secara klinis semula dicurigai sebagai infeksi nekrotik. Biopsi menunjukkan infiltrat inflamasi dengan eosinofil dan tidak ditemukan mikroorganisme, kemudian gejala membaik setelah terapi kortikosteroid. Temuan tersebut menunjukkan bahwa peningkatan nyeri, eritema, atau pembengkakan yang muncul terlambat tidak selalu merupakan infeksi; diagnosis banding mencakup reaksi hipersensitivitas, benda asing, nekrosis, dan cedera struktur jaringan dalam (Onyango, 2026).

Secara keseluruhan, bukti terkini mendukung pendekatan yang disesuaikan dengan tingkat keparahan cedera. Pasien dengan cedera superfisial dan respons baik terhadap perendaman air hangat serta perawatan luka umumnya dapat ditangani secara rawat jalan. Sebaliknya, luka penetrasi dalam, lokasi anatomis berisiko tinggi, perdarahan signifikan, gangguan neurovaskular, benda asing, nekrosis progresif, tanda infeksi sistemik, atau gangguan fungsi ekstremitas memerlukan evaluasi lanjutan, pencitraan, konsultasi bedah, dan kemungkinan rawat inap. Pendekatan tersebut lebih sesuai dengan bukti terbaru dibanding penggunaan intervensi yang sama secara rutin pada seluruh pasien sengatan ikan pari.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Gigitan ikan pari merupakan jenis envenomasi laut yang menyebabkan morbiditas signifikan, membutuhkan pendekatan penanganan terpadu dari pra rumah sakit hingga perawatan intensif. Cedera ini terjadi melalui mekanisme ganda: trauma mekanik dari duri bergerigi dan efek toksik dari venom yang tersimpan dalam selubung integumentari. Manifestasi klinis utama adalah nyeri intensif yang tidak proporsional dengan penampilan luka, dengan potensi komplikasi berupa nekrosis jaringan, infeksi sekunder, *rhabdomyolysis*, dan dalam kasus jarang, tetanus hingga kematian. Penatalaksanaan pra rumah sakit yang tepat, meliputi perendaman luka dalam air panas (43-46°C) selama 30-90 menit untuk

menginaktivasi venom termolabil, irigasi luka dengan air laut, dan penghentian perdarahan, merupakan intervensi awal krusial yang dapat secara signifikan memengaruhi prognosis. Di departemen emergensi, debridemen luka yang menyeluruh, eksplorasi untuk mengidentifikasi dan mengeluarkan material asing, serta pemberian antibiotik profilaksis (terutama melawan *Vibrio spp.* pada cedera laut dan *Aeromonas spp.* pada cedera air tawar) merupakan pilar penanganan penting. Beberapa kasus berat dengan komplikasi sistemik seperti *rhabdomyolisis*, tetanus, atau infeksi jaringan lunak nekrotikans dengan sepsis memerlukan perawatan di ICU dengan monitoring ketat, resusitasi cairan agresif, dan terkadang intervensi bedah. *Follow-up* pasien harus mencakup evaluasi luka serial, identifikasi komplikasi dini, dan penanganan sekuele jangka panjang, termasuk rehabilitasi bila diperlukan. Strategi pencegahan, seperti teknik "shuffle" saat berjalan di perairan dangkal dan penggunaan alas kaki pelindung, serta edukasi masyarakat tentang habitat dan perilaku ikan pari.

DAFTAR REFERENSI

- Arefieva, C. A., DiLorenzo, K., & Coffey, C. H. (2024). An observational study of patient characteristics and environmental risk factors of stingray envenomations in San Diego, California. *Wilderness & Environmental Medicine*, 35(2), 166–172. <https://doi.org/10.1177/10806032241239623>
- Barish, R. A., & Arnold, T. (2025). Stingray stings. *Merck Manual Professional Version*.
- Brent, J., Burkhart, K., Dargan, P., Hatten, B., Megarbane, B., Palmer, R., & White, J. (Eds.). (2017). *Critical care toxicology: Diagnosis and management of the critically poisoned patient* (2nd ed.). Springer.
- Carroll, A., Chowdhury, M., Zheng, C., Ghazali, S., Palanivel, S., Walker, S. L., & Kew, A. (2025). Stingray injury complicated by *Vibrio alginolyticus* wound infection and posterior tibial artery pseudoaneurysm in a returning traveler. *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 112(3), 709–712. <https://doi.org/10.4269/ajtmh.24-0498>
- Clark, R. F., Girard, R. H., Rao, D., Ly, B. T., & Davis, D. P. (2007). Stingray envenomation: A retrospective review of clinical presentation and treatment in 119 cases. *The Journal of Emergency Medicine*, 33(1), 33–37.
- Docter, T. A., Altschuh, L. B., Medak, A. J., Statum, S. M., Chung, C. B., Van Hoesen, K. B., & Coffey, C. H. (2021). Comparison of radiographic, ultrasound, and magnetic resonance imaging for the detection of retained stingray barb: A cadaveric study. *Wilderness & Environmental Medicine*, 32(3), 302–307. <https://doi.org/10.1016/j.wem.2021.03.012>
- Doupnik, C. A., Luer, C. A., Walsh, C. J., Restivo, J., & Brick, J. X. (2024). Bioactive properties of venoms isolated from whiptail stingrays and the search for molecular mechanisms and targets. *Pharmaceuticals*, 17(4), 488. <https://doi.org/10.3390/ph17040488>

- Jerikho, R., Akmal, S. G., Hasan, V., Yonvitner, Novák, J., Magalhães, A. L. B., Maceda-Veiga, A., Tlustý, M. F., Rhyne, A. L., Slavík, O., & Patoka, J. (2023). Foreign stingers: South American freshwater river stingrays *Potamotrygon* spp. established in Indonesia. *Scientific Reports*, 13, 7255. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-34356-9>
- Katzer, R. J., Schultz, C., Pham, K., & Sotelo, M. A. (2022). The natural history of stingray injuries. *Prehospital and Disaster Medicine*, 37(3), 350–354. <https://doi.org/10.1017/S1049023X22000565>
- Kirchhoff, K. N., Billion, A., Voolstra, C. R., Kremb, S., Wilke, T., & Vilcinskis, A. (2022). Stingray venom proteins: Mechanisms of action revealed using a novel network pharmacology approach. *Marine Drugs*, 20(1), 27. <https://doi.org/10.3390/md20010027>
- Kodadek, L., Carmichael, S. P., II, Seshadri, A., Pathak, A., Hoth, J., Appelbaum, R., Michetti, C. P., & Gonzalez, R. P. (2022). Rhabdomyolysis: An American Association for the Surgery of Trauma Critical Care Committee clinical consensus document. *Trauma Surgery & Acute Care Open*, 7(1), e000836. <https://doi.org/10.1136/tsaco-2021-000836>
- Masson, A. A., Ormonde do Carmo, P. H. A., & Carvalho, J. L. V. (2012). Rhabdomyolysis secondary to an accident with marine stingray (*Dasyatis* family). *Journal of Venomous Animals and Toxins Including Tropical Diseases*, 18(3), 344–348.
- Mora-Zamacona, P., Águila-Ramírez, R. N., Muñoz-Ochoa, M., Pérez-Palafox, X. A., Sepúlveda De La Rosa, Y., Band-Schmidt, C. J., & Cruz-Escalona, V. H. (2023). Stingray envenomation: Consequences of an embedded spine. *Cureus*, 15(5), e38885. <https://doi.org/10.7759/cureus.38885>
- Nattrodt, J. J. M., Bezerra-de-Freitas, V. A., Merval, A. P. S. S., Filardi, E. T., Cerni, F. A., Dantas, D. S. M., Lins, A. B. M., Galan, L. E. B., Carbonell, R. C., & Pucca, M. B. (2025). Case report: Clinical management of freshwater stingray wounds using negative pressure therapy. *Frontiers in Medicine*, 12, 1536540. <https://doi.org/10.3389/fmed.2025.1536540>
- Onyango, N. O. (2026). From shore to sequelae: Delayed hypersensitivity reaction mimicking soft tissue infection following stingray envenomation—A case report. *Journal of Medical Case Reports*, 20, 503. <https://doi.org/10.1186/s13256-026-06319-x>
- Paolino, G., Di Nicola, M. R., Avella, I., & Mercuri, S. R. (2023). Venomous bites, stings and poisoning by European vertebrates as an overlooked and emerging medical problem: Recognition, clinical aspects and therapeutic management. *Life*, 13(6), 1228. <https://doi.org/10.3390/life13061228>
- Ríos González, M. A., Sánchez Coronel, N., Rojas Duran, D. C., Acero Moreno, W. M., & García Agudelo, L. (2025). Lesiones por animal ponzoñoso, raya de agua dulce: Serie de casos. *Medicina Clínica Práctica*, 8(1), 100478. <https://doi.org/10.1016/j.mcpsp.2024.100478>
- Sjahrial, M. S., Lim, C. H., Soh, E., Abdullah, S., & Sapuan, J. (2025). Stingray sting injury to the hand: A report of a rare case. *Cureus*, 17(4), e82252. <https://doi.org/10.7759/cureus.82252>
- Stibelman, J., Elhaddad, M., Carrillo-Kashani, A., & Massaband, B. D. (2025). Can a stingray tear a tendon? A case report of delayed Achilles rupture following envenomation.

Turkish Journal of Emergency Medicine, 25(4), 313–316.
https://doi.org/10.4103/tjem.tjem_73_25

Zulfiqqar, A., Sarwan, Apriyani, E., & Ikrar, T. (2017). Case report: Stingray envenomation. *MOJ Clinical & Medical Case Reports*, 7(5), 305–306.