

Envenomation by Dangerous Jellyfish in Indonesia and Adjacent Areas: A Literature Review

Carolina Janicca Winda Manafe^{1*} & Zirly Vera Aziri¹

¹Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Mataram, Mataram, Nusa Tenggara Barat, Indonesia;

Article History

Received : September 07th, 2024

Revised : September 20th, 2024

Accepted : October 01th, 2024

*Corresponding Author:

Carolina Janicca Winda

Manafe, Program Studi

Pendidikan Dokter, Fakultas

Kedokteran dan Ilmu Kesehatan

Universitas Mataram, Mataram,

Indonesia;

Email:

manafecarolina3@gmail.com

Abstract: This article reviews the epidemiology, etiology, pathogenesis, clinical manifestations, diagnosis, management, prognosis, and complications associated with jellyfish stings. Cases of jellyfish envenomation are increasing in line with climate change and human activities in aquatic environments. Data show that jellyfish envenomation is frequent in tropical and subtropical waters, with the number of cases reported in Australia and the Western Pacific region, as well as some cases in Indonesia is higher compared to rest of Asia. The jellyfish species *Chironex fleckeri*, *Portuguese man o' war*, and *Carukia barnesi* have the potential to cause severe and life-threatening systemic manifestations. The initial management of jellyfish stings remains uncertain and is still a subject of debate. Appropriate and prompt first aid is crucial for improving the patient's prognosis. Other factors, such as the patient's condition and the environment, also affect prognosis and the potential for complications.

Keywords: Envenomation, *chironex fleckeri*, *carukia barnesi*, jellyfish, irukandji syndrome; indo-pacific region, portuguese man o' war.

Pendahuluan

Peningkatan jumlah kasus envenomasi ubur-ubur dan hewan laut lainnya dikaitkan dengan pemanasan global dan interaksi manusia dengan hewan laut yang ditemui di destinasi perairan (Hifumi *et al.*, 2020). Kondisi lingkungan, suhu laut, pH, dan salinitas yang berubah memengaruhi persebaran ubur-ubur dan periode reproduksinya yang lebih panjang (Needleman *et al.*, 2018). Beberapa ubur-ubur dapat menyebabkan cedera parah bahkan kematian pada manusia berasal dari kelas Hydrozoa, *Portuguese man o' war* (*Physalia physalis*) dan dari kelas Cubozoa, seperti *Irukandji jellyfish* (*Carukia barnesii*, *Malo kingi*), *Box jellyfish* (*Chironex fleckeri*), dan (*Chiropsalmus quadrigatus*) (Santhanam, 2020).

Australian box jellyfish atau *Chironex fleckeri* adalah jenis ubur-ubur paling mematikan karena menimbulkan manifestasi klinis berat yang dapat terjadi dalam waktu singkat (Choong *et al.*, 2015). *Physalia spp.* paling banyak

menyumbang kasus sengatan ubur-ubur karena tersebar hampir di seluruh dunia. Ubur-ubur ini sering ditemukan di perairan dangkal dan terdampar di pesisir pantai dengan *nematocyst* yang bertahan berbulan-bulan meski mengalami dehidrasi (Balhara and Stolbach, 2014). Ubur-ubur jenis ini berada di kawasan Indo-Pasifik dan Australia.

Perkiraan kasar tingkat kematian akibat envenomasi *Chironex fleckeri* sekitar 15-20% dengan lebih dari 60 kematian dilaporkan di Australia dan Kawasan Indo-pasifik. Spesies Cubozoa lainnya, *Carukia barnesi* biasanya ditemukan di Perairan Australia dan menyumbang kasus kematian akibat manifestasi klinis sistemik berat yang dihasilkan (Nimorakiotakis and Winkel, 2002; Shepherd and Shoff, 2012). Beberapa kawasan lain seperti laut karibia di Amerika Serikat, perairan Thailand, Jepang, Malaysia, Filipina, dan Indonesia juga melaporkan sindrom Irukandji yang disebabkan oleh ubur-ubur yang sama (Warrell, 2020; Tiemensma *et al.*, 2021).

Sengatan hewan laut berbisa adalah kondisi kegawatdaruratan yang memerlukan penanganan medis cepat dan tepat sesuai dengan jenis hewan laut penyebab (Deliana *et al.*, 2022). Pengetahuan tentang pertolongan pertama atau *first aid* memengaruhi keberhasilan pertolongan dan keselamatan pasien. Pengambilan tindakan yang salah dalam kasus kegawatdaruratan akan berakibat fatal (Erawati *et al.*, 2024). Fenomena wabah sengatan ubur-ubur berbahaya terjadi di Indonesia setiap tahunnya akan tetapi, kurangnya penelitian dan perhatian mengenai hal ini menyebabkan keterbatasan informasi. Selain itu, tidak ada rencana mitigasi dan sistem evakuasi di beberapa daerah pesisir di Indonesia yang merupakan hal penting untuk mengurangi dampak dari wabah ubur-ubur (Mulyadi and Sianturi, 2021).

Diperlukan kerja sama antarsektor dalam pengawasan ubur-ubur dan cedera akibat sengatan guna meningkatkan pedoman tentang manajemen lokal dan melatih tim tanggap darurat di daerah berisiko tinggi sengatan ubur-ubur. Identifikasi dan dokumentasi efek klinis yang cermat dapat memberikan panduan untuk menentukan manajemen klinis optimal bahkan untuk spesies tak dikenal (Sivanasworn *et al.*, 2023). Tinjauan pustaka ini bertujuan untuk memberikan informasi mengenai gambaran epidemiologi, etiologi, patogenesis, manifestasi klinis, diagnosis, tatalaksana, prognosis, dan komplikasi sengatan ubur-ubur di Perairan Indonesia dan sekitarnya.

Bahan dan Metode

Metode

Artikel *review* ini menggunakan metode *narrative review* yang mengumpulkan dan mengidentifikasi literatur terhadap satu topik tertentu dengan tujuan merangkup hasil-hasil penelitian yang telah dilakukan sebelumnya. Mesin pencari yang digunakan dalam pencarian artikel adalah google scholar dan proquest dengan kata kunci “Envenomation”, “Jellyfish”, “Carukia barnesi”, “Chironex fleckeri”, “Portuguese man o’ war”, “Irukandji Syndrome”, dan “Indo-Pacific Region”

Hasil dan Pembahasan

Epidemiologi

Insidensi envenomasi ubur-ubur bervariasi di tiap tempat. Sekitar 20 kasus sengatan ubur-ubur dilaporkan di Hawaii dan 10.000-100.000

kasus di Australia per tahunnya. Berdasarkan jenis ubur-ubur penyengat, *Chironex fleckeri* dan *C. barnesi* lebih sering ditemukan di Australia, sedangkan kelas Schyποzoa mendominasi kasus sengatan ubur-ubur di Amerika Serikat (Shepherd and Shoff, 2012). Kebanyakan kasus box jellyfish terjadi pada bulan Desember dan Februari di Malaysia (Mubarak *et al.*, 2021). Di Australia, kasus sengatan *Chironex fleckeri* lebih sering terjadi pada bulan November hingga Mei. Rata-rata korban sengatan ubur-ubur adalah anak-anak dan remaja laki-laki terutama pada kasus sengatan *Physalia* spp. Hal ini karena tampilannya yang berwarna-warni berhasil menarik perhatian untuk mendekat (Fenner and Harrison, 2000).

Tercatat sekitar 13 kasus sengatan ubur-ubur sejak bulan Juni hingga Oktober tahun 2005 sampai dengan 2009 di Indonesia. Tiga kasus fatal diantaranya terjadi di Jebus dan Situbondo disebabkan oleh sengatan ubur-ubur *Physalia utriculus*, *Physalia physalis*, dan *Chrysaora quinquecirrha* (Nova, 2010). Insidensi sengatan ubur-ubur di kawasan Pasifik Barat dan sekitarnya lebih tinggi daripada kawasan Asia yang lain. Mayoritas spesies penyebab kasus sengatan yang dilaporkan tidak teridentifikasi, menjadikan *Physalia* spp. menjadi satu-satunya spesies yang dilaporkan pada sebagian kecil kasus di Indonesia. Dua pantai populer, Pantai Kukup dan Pantai Parangtritis di Daerah Istimewa Yogyakarta menjadi lokasi paling banyak dilaporkan kasus sengatan ubur-ubur dengan jumlah korban mencapai 300 orang pada bulan Juli 2020 dan Juni 2019. Terlepas dari hal tersebut, masih banyak insiden sengatan ubur-ubur yang kurang dilaporkan oleh masyarakat pesisir dan sekitarnya (Hwai *et al.*, 2022). Jumlah kasus envenomasi hewan laut yang rendah juga dikaitkan dengan penutupan aktivitas beberapa pantai akibat pandemi covid-19 silam (Maharani and Widiastuti, 2021).

Etiologi

Ubur-ubur masuk ke dalam golongan hewan laut intervertebral dari filum Cnidaria. Cnidaria memiliki sistem saraf sederhana yang terdiri dari untuk mendeteksi bau, cahaya, dan rangsangan lainnya serta mengoordinasikan respon. Hewan ini memiliki tekstur tubuh seperti *jelly* yang menutupi organ internal dan tentakel terkandung sel-sel *cnidocyst* atau *nematocyst* didalamnya. *Nematocyst* ini berguna untuk menangkap mangsa, melindungi diri, dan lokomosi. *Cnidocyst* atau *nematocyst*

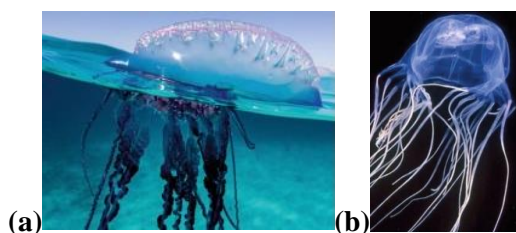
mengandung tubulus yang menyengat dan distimulasi secara mekanis, seperti menggaruk kulit atau menarik tentakel dan atau secara kimiawi (Shepherd and Shoff, 2012). Berdasarkan area persebarannya, dua jenis ubur-ubur yang terkenal berbahaya di wilayah perairan tropis berasal dari kelas Cubozoa dan Hydrozoa.

Cubozoa

Cubozoa juga dikenal sebagai *box jellyfish* karena bentuk mereka yang menyerupai kotak. Cubozoa umumnya ditemukan di perairan tropis, seperti perairan Indo-Pasifik, terutama di Asia Tenggara (Sathirapongsasuti *et al.*, 2021). Mereka menyukai habitat berpasir di air dangkal atau pesisir pantai. Cubozoa hampir tidak terlihat dengan mata telanjang karena memiliki warna yang semitransparan hingga translusen (Santhanam, 2020). Dua ordo yang paling dikenal, yaitu Carybdeida (*Carukia barnesi* dan *Carybdea rastoni*) dan Chirodropida (*Chironex fleckeri* atau *Australian box jellyfish*). Perbedaan spesies dari kedua ordo tersebut terletak pada morfologinya, jumlah tentakel yang dimiliki. Ordo Chirodropida memiliki banyak tentakel di pedaliurnya sementara Carybdeida dan famili lainnya hanya memiliki 4 tentakel keseluruhan, satu tentakel di tiap pedaliurnya. Spesies Chirodropida, *Chironex fleckeri* dan *Chirposalmus quadrigatus* banyak ditemukan di perairan Indo-Pasifik, Australia dan Asia Tenggara (Lee *et al.*, 2015).

Hydrozoa

Physalia physalis dikenal sebagai *Portuguese man o' war*. Beberapa menyebutnya sebagai *bluebottle jellyfish* di Samudra Hindia dan Pasifik (Bourg *et al.*, 2022). Ubur-ubur ini menyumbang paling banyak kasus sengatan ubur-ubur dan tersebar hampir di seluruh dunia, umumnya di perairan nontropis panas di Atlantik, Pasifik, dan Hindia dan subtropis, seperti samudra atlantik, samudra pasifik, samudra hindia, laut karibia, dan laut sargasso (Mujiono, 2010; Lakkis *et al.*, 2015; Santhanam, 2020).



(c)

Gambar 1. *Physalia physalis* atau *Portuguese man o' war* (a), *Chironex fleckeri* (b), dan *Carukia barnesi* (c) (Santhanam, 2020)

Patogenesis

Cnidocyst yang terkandung di dalam dan permukaan tentakel ubur-ubur memiliki organel penyengat, *nematocyst* berisi tubulus berduri yang terpuntir seperti benang-benang per dilapisi komponen senyawa kompleks berupa protein dan enzim antigenik yang membentuk toksin. Ketika terdapat rangsangan mekanik atau kimiawi, terjadi peningkatan tekanan osmotik *nematocyst* dan relaksasi tiba-tiba 'per' *nematocyst* sehingga berpenetrasi ke dalam lapisan epidermis dan dermis, serta dapat menembus sistem limfatik, saraf, dan kapiler. Hal ini menimbulkan manifestasi klinis pada individu yang tersengat. Komposisi, potensi, aktivitas biologis venom ubur-ubur berbeda tiap spesiesnya yang melatarbelakangi perbedaan gejala yang diberikan (Tortell *et al.*, 2021). Seringnya, sengatan ubur-ubur menunjukkan reaksi hipersensitivitas tipe I ringan tetapi hipersensitivitas tipe IV dapat timbul, memberikan manifestasi klinis tertunda (*delayed*) yang berkembang beberapa hari hingga berbulan-bulan pasca kontak.

Rasa nyeri tajam seperti terbakar dikaitkan dengan aktivasi kanal kation nonselektif pada saraf nosiseptif menyebabkan depolarisasi neuron. Kandungan lipolitik dan proteolitik venom ubur-ubur bertanggung jawab terhadap timbulnya bengkak di area sengatan yang menekan saraf dan pembuluh darah perifer (Choong *et al.*, 2015; Lakkis *et al.*, 2015). Erupsi kulit tertunda dan berulang yang bertahan hingga berbulan-bulan, disertai edema ringan dan gatal disebabkan oleh reaksi tubuh terhadap tubulus penyengat yang masih tertanam di kulit (Shepherd and Shoff, 2012).

Venom ubur-ubur memiliki efek hemolitik, kardiotoxik, neurotoksik, dermatonekrotik, dan sitotoksik. Semakin banyak venom yang masuk ke dalam tubuh, semakin besar kemungkinan memengaruhi sistem saraf pusat, jantung, dan organ lainnya (Ryan *et al.*, 2021). Porin atau protein pembentuk pori di dalam venom memiliki peran esensial

dalam presentasi klinis sengatan ubur-ubur, seperti bengkak, nyeri, dan kemerahan hingga gejala sistemik (Lee *et al.*, 2015). Protein ini membentuk lubang pada transmembran sel darah yang menyebabkan ion K⁺ intrasel keluar, degranulasi sel, dan pelepasan katekolamin dan sitokin, serta mencetus mediator inflamasi lainnya seperti histamin oleh platelet dan sel darah putih di dalam plasma. Pelepasan sitokin berdampak pada regulasi HPA axis (Hypothalamic-pituitary-adrenal axis) untuk menstimulasi pembentukan katekolamin dan kortisol yang bertanggung jawab terhadap rangkaian gejala sistemik lainnya (Yanagihara *et al.*, 2018).

Kondisi hiperkalemia sistemik juga berhubungan dengan kolaps kardiopulmonar pada sindrom irukandji. Hal ini disebabkan karena peningkatan kadar K darah mengarah pada gangguan aktivitas kelistrikan jantung. Beberapa dampak akhir yang timbul dari perforasi sel dan pelepasan katekolamin, seperti depresi napas melalui pengaruhnya pada sistem saraf pusat, aritmia, gangguan kelistrikan jantung, dan vasokonstriksi arteri pada jantung, dan disfungsi organ lain seperti gagal ginjal akut dan *liver failure* akibat nekrosis tubular dan sel (Lakkis *et al.*, 2015; Hornbeak and Auerbach, 2017).

Manifestasi Klinis

Sengatan ubur-ubur menimbulkan gejala lokal berupa nyeri di daerah sengatan dan lesi urtika pruritik di kulit yang dapat sembuh dalam hitungan jam hingga hari. Tidak jarang juga menimbulkan manifestasi sistemik mulai dari ringan hingga mengancam jiwa terutama ubur-ubur golongan Cubozoa (Hornbeak and Auerbach, 2017). Beberapa ubur-ubur memiliki karakteristik sengatan khas yang membedakan dengan jenis ubur-ubur lainnya. Scyphozoa atau *true jellyfish* yang banyak ditemukan di kawasan atlantik menimbulkan lesi ringan dan terbatas pada ruam eritematosa ringan (Cunha and Dinis-Oliveira, 2022). *Physalia physalis* menimbulkan nyeri lokal tajam yang dapat bertahan hingga 1-2 jam, lesi lokal berbentuk vesikel, hingga gejala sistemik lain, seperti mual, nyeri abdomen, kram otot, gejala neurologis, dan gejala kardiorespiratori, seperti dyspnea, nyeri regio precordial, dan kolaps dapat terjadi. Jenis ubur-ubur *Physalia* lain, *Physalia utriculus* dilaporkan jarang menimbulkan efek sistemik parah dan cenderung menimbulkan nyeri lokal ringan (Berling, 2015; Lee *et al.*, 2015).

Berbeda dengan *Chironex fleckeri*, (*Indo-Pacific* atau *Australian box jellyfish*) nyeri yang ditimbulkan bersifat intens yang dapat menetap hingga beberapa hari. Lesi primer umumnya berarea luas, tampak bengkak, dan bentuk urtika atau bula eritematosa yang dapat menjadi nekrosis serta membentuk bekas. Kontak dengan *C. fleckeri* berdiameter lebih dari 15 cm berpotensi menimbulkan gejala sistemik (Lakkis *et al.*, 2015; Hornbeak and Auerbach, 2017). Tanda dan gejala sistemik yang dapat timbul, seperti hipotensi, paralisis, distress napas, henti jantung dalam 5-20 menit setelah sengatan. Reaksi sistemik lainnya dapat muncul, seperti sakit kepala, malaise, demam, gejala otonom, spasme otot, pallor, gagal ginjal akut. Lesi sengatan dapat berubah menjadi ulserasi dan nekrosis dalam hitungan minggu (Nimorakiotakis and Winkel, 2002; Hornbeak and Auerbach, 2017). Karena kemampuannya dalam menyebabkan depresi kardiorespirasi dan kematian dengan cepat, *Chironex fleckeri* dikatakan sebagai ubur-ubur paling mematikan di dunia (Deloughery, 2022).

Sindrom Irukandji

Sekitar 10-50% spesies Cubozoa dapat menyebabkan sindrom irukandji. Satu yang paling sering disebut adalah sengatan *Irukandji jellyfish*, yaitu *Carukia barnesi*, *Malo kingi*, dan *Malo maxima* (Yanagihara *et al.*, 2018). Meski begitu, sindrom irukandji tidak terbatas hanya oleh sengatan Cubozoa. Ubur-ubur dari kelas Scyphozoa (*Cyanea* spp dan *Rhizostoma* spp) dan Hydrozoa (*Physalia physalis* dan *Gonionemus ohoro*) juga dapat menyebabkan sindrom irukandji (Santhanam, 2020). Awalnya ditandai dengan nyeri lokal ringan-sedang pada daerah tersengat, dapat tanpa disertai perubahan warna kulit, kemudian Nyeri secara progresif menyebar dan bertambah parah dalam 20-30 menit pasca sengatan disertai gejala sistemik, diantaranya: nyeri berat di beberapa daerah, seperti dada, punggung, abdomen, dan kepala; gejala otonom, seperti mual, muntah, berkeringat, gelisah, dan gemetar berlebihan; takiaritmia; pireksia; dan hipotensi yang didahului hipertensi berat serta bradikardi (WACHS, 2023).

Diagnosis

Penegakan diagnosis sengatan ubur-ubur melalui anamnesis dan pemeriksaan fisik guna mengidentifikasi jenis ubur-ubur penyengat berdasarkan manifestasi klinis yang ditimbulkan

(Hifumi *et al.*, 2020). Lesi sengatan primer yang besar berupa *patch*, pigmentasi kulit, atau *welts*, dan nyeri meluas biasanya mengarah pada sengatan ubur-ubur non-irukandji serta cenderung tidak sampai menimbulkan gejala sistemik kecuali pada lesi sengatan besar (WACHS, 2023). Sebagian besar kasus sengatan ubur-ubur melaporkan manifestasi klinis lokal. Namun, beberapa kasus sengatan *Box jellyfish*, *Chironex fleckeri* dan *Carukia barnesi* terbukti dapat menimbulkan respon sistemik parah (Lee *et al.*, 2015). Tempat predileksi sengatan *Chironex fleckeri* adalah di tubuh bagian bawah sementara *Carukia barnesi* lebih sering ditemukan di tangan korban, melihat *Chironex fleckeri* biasanya berenang di perairan dangkal tempat korban dapat berdiri atau *padding*, sementara *Carukia barnesi* cenderung ditemukan pada air yang lebih dalam (Fenner and Harrison, 2000).

Selain tanda dan gejala, informasi sengatan seperti waktu, lokasi, aktivitas yang dilakukan, kondisi cuaca dan lingkungan, karakteristik ubur-ubur yang menyengat, lama tentakel menempel di kulit, dan bagian tubuh yang terkena sangat diperlukan untuk menentukan tatalaksana awal yang tepat (Burnett, 2001). Pendekatan geografis dengan mengenali kondisi lapangan dan persebaran spesies ubur-ubur terutama yang mengancam jiwa memungkinkan untuk mengambil tatalaksana awal yang tepat. Ubur-ubur yang dapat menimbulkan efek sistemik parah, seperti *Box Jellyfish* dan *Carukia barnesi* biasanya ditemui pada perairan tropis terutama pesisir Australia, sedangkan pada lokasi dengan gerombolan ubur-ubur biru terdampar atau mengambang di perairan, terutama di Samudra Hindia dan Atlantik memperkuat kemungkinan merupakan spesies *Physalia* (Australian Resuscitation Council, 2010; Krzyżak and Korzeniewski, 2021). Hal lain yang perlu diperhatikan adalah respon tubuh tiap individu berbeda sehingga dapat menjadi bias dalam penegakan kausa, menjadikan observasi setidaknya dalam 1 jam kedepan perlu dilakukan terutama pada jenis ubur-ubur *Cubozoa* (Yanagihara *et al.*, 2018).

Tatalaksana

Prinsip pertolongan kasus sengatan ubur-ubur adalah meringankan efek lokal venom, mencegah pelepasan *nematocyst*, dan mengontrol reaksi sistemik. Awali dengan mengeluarkan pasien dari air dan mengobservasi pasien, serta memberikan bantuan hidup dasar

bila diperlukan untuk mengembalikan kondisi pasien stabil, khususnya pada kasus sengatan ubur-ubur *Carukia barnesi*. Langkah selanjutnya adalah melepas tentakel yang masih menempel untuk mencegah *nematocyst* mengeluarkan venom lebih banyak (Australian Resuscitation Council, 2010; Lakkis *et al.*, 2015). Tidak disarankan untuk menggaruk atau memberi tekanan pada area sengatan ubur-ubur karena dapat menstimulasi pelepasan venom (Deloughery, 2022).

Metode pelepasan tentakel yang benar sering menjadi perdebatan. Satu hal pasti adalah tidak boleh membilas dengan air tawar karena menyebabkan pelepasan *nematocyst* melalui proses osmosis. Air laut dapat digunakan untuk membersihkan tentakel yang masih menempel meski hal ini juga masih menjadi kontroversi pada beberapa spesies (Deloughery, 2022). Pada sengatan *Physalia spp.*, melepaskan tentakel yang melekat dengan air laut diikuti dengan merendam area sengatan di air panas suhu maksimum 45 C selama 20 menit untuk meredakan rasa nyeri (Cegolon *et al.*, 2013; Berling, 2015; Little *et al.*, 2016). Pemberian cuka di area sengatan selain akibat *Box jellyfish*, seperti pada *Physalia spp.*, dan ubur-ubur golongan Scyphozoa atau *true jellyfish*, seperti *Chrysaora quinquecirrha*, *Cyanea capillata*, dan *P. noctiluca* tidak disarankan karena dapat meningkatkan pelepasan *nematocyst* (Berling, 2015; Hifumi *et al.*, 2020; Ballesteros *et al.*, 2022). Korban sengatan ubur-ubur perairan tropis, seperti *Cubozoa* membilas area sengatan dengan cuka atau asam asetat 4-6% selama 30 detik untuk menonaktifasi sel yang masih menempel. Apabila air cuka tidak tersedia, dapat digantikan dengan air laut (Cegolon *et al.*, 2013; Honeycutt *et al.*, 2014; Berling, 2015; McGee *et al.*, 2023). Apabila suspek ubur-ubur penyengat di perairan tropis yang berisiko tinggi menyebabkan gejala sistemik berat tidak dapat diidentifikasi dengan jelas maka pemberian cuka lebih disarankan karena dianggap lebih aman (Australian Resuscitation Council, 2010).

Sengatan ubur-ubur hampir selalu menimbulkan rasa nyeri. Untuk mengurangi gejala dapat diberikan *hot packs* atau *ice packs*. Berdasarkan guideline ARS, *ice packs* cenderung dipilih tetapi beberapa penelitian menemukan bahwa aplikasi *hot packs* atau imersi air panas lebih efektif (Honeycutt *et al.*, 2014; Wilcox and Yanagihara, 2016). Secara umum efektivitas pembilasan atau imersi air panas sangat baik dalam mengatasi nyeri lokal dan kemerahan

untuk hampir semua kasus sengatan hewan laut, tetapi hal ini juga dipengaruhi oleh habitat ubur-ubur dan tipe venom yang dimiliki. Imersi air panas efektif dan aman untuk sengatan ubur-ubur non tropis, *Physalia spp* dan *Bluebottle* tetapi tidak pada kasus sengatan ubur-ubur Cubozoa, seperti *Chironex fleckeri*. Venom Cubozoa bersifat *heat-labile* yang dapat teraktivasi pada suhu di atas 43 Celcius sehingga pemberian air panas pada daerah sengatan dapat memperburuk gejala (Isbister *et al.*, 2016; Ni'znik *et al.*, 2024). *Ice packs* dinilai lebih bermanfaat untuk reaksi sistemik parah dengan kerjanya yang mengurangi persebaran venom pada kasus sengatan *Carybdea rastoni*, *Carukia barnesi*, Pelagiidae (Pelagia noctiluca) dan Cyaneidae (Cyanea capilata) (Ni'znik *et al.*, 2024).

Tatalaksana selanjutnya adalah stabilisasi dan pencegahan komplikasi di fasilitas kesehatan. Pasien dengan gejala sindrom irukandji atau oleh sebab *box jellyfish* perlu dibawa ke rumah sakit segera untuk mendapatkan perawatan dan observasi lebih lanjut terutama pemeriksaan kadar troponin dan EKG. Kontrol tekanan darah dengan magnesium sulfat IV, pemberian analgesik opioid IV dan terapi simptomatik lainnya seperti antiemetik dan benzodiazepin (Habib *et al.*, 2018). Antivenom diberikan pada kasus sengatan *Box jellyfish* parah dengan indikasi henti jantung atau aritmia, sulit bernapas, menelan, atau berbicara, dan nyeri hebat yang diberikan secara intravena atau intramuskular (Nimorakiotakis and Winkel, 2002; Lakkis *et al.*, 2015; Tortell *et al.*, 2021).

Prognosis

Tingkat keparahan manifestasi klinis dan *outcome* klinis bervariasi tergantung jenis spesies penyengat, lama paparan, jumlah cairan *nematocyst* yang terkena, status kesehatan, berat badan, usia, pemberian pertolongan pertama, serta lokasi, ketebalan kulit, dan luas area tubuh yang terdampak. Faktor-faktor seperti penanganan yang terlambat, pemberian tatalaksana awal, dan kondisi internal korban juga memengaruhi prognosis pasien. (Lakkis *et al.*, 2015; Tortell *et al.*, 2021).

Komplikasi

Kasus sengatan parah dapat menimbulkan iskemia jaringan yang selanjutnya berkembang menjadi nekrosis. Hal ini dapat mengarah kepada tindakan amputasi (Badran *et al.*, 2022). Kematian sering diakibatkan oleh respon sistemik sekunder, seperti spasme otot, henti

napas, dan henti jantung (Lakkis *et al.*, 2015). Pada sindrom Irukandji dan kasus sengatan yang parah dapat menyebabkan komplikasi berupa kardiomyopathy, syok kardiogenik, dan edema pulmoner akibat disfungsi kardiak, hingga kematian dalam waktu singkat (Ryan *et al.*, 2021).

Kesimpulan

Envenomasi ubur-ubur *box jellyfish* (Cubozoa) dan *Physalia spp.* (Hydrozoa) banyak ditemui di kawasan Indo-Pasifik dan sekitarnya. Informasi terbaru kasus sengatan ubur-ubur di Indonesia sulit ditemukan. Sengatan ubur-ubur menimbulkan tanda dan gejala bervariasi tiap spesies. *Outcome* klinis dan prognosis pasien juga dipengaruhi oleh kondisi pasien, kondisi lingkungan, dan karakteristik sengatan. Pertolongan pertama yang tepat pada tiap spesies juga berbeda dan masih menjadi perdebatan. Diagnosis serta identifikasi jenis ubur-ubur penyebab menjadi hal krusial dalam menentukan tindakan pertolongan pertama yang tepat bagi pasien.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang terlibat dalam pembuatan artikel ini. Semoga literature review ini dapat memberikan manfaat dalam pengembangan ilmu kesehatan dan penelitian di bidang kedokteran kelautan.

Referensi

- Australian Resuscitation Council (2010) *Guideline 9.4.5: Envenomation - Jellyfish Stings*, AUSTRALIAN RESUSCITATION COUNCIL. Available at: <https://resus.org.au/download/guideline-9-4-5-jellyfish-stings-july-2010-43-kib/>.
- Badran, S. *et al.* (2022) 'Extremity Ischemia After Jellyfish Envenomation: A Case Report and Systematic Review of the Literature', *Journal of Emergency Medicine*, 63(4), pp. 507–519. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.jemermed.2022.06.014>.
- Balhara, K.S. and Stolbach, A. (2014) 'Marine Envenomations', *Emergency Medicine Clinics of NA*, 32(1), pp. 223–243. Available at:

- <https://doi.org/10.1016/j.emc.2013.09.009>
- Ballesteros, A. *et al.* (2022) ‘Inhibition of Nematocyst Discharge from *Pelagia noctiluca* (Cnidaria: Scyphozoa)—Prevention Measures against Jellyfish Stings’, *Marine Drugs*, 20(9). Available at: <https://doi.org/10.3390/md20090571>.
- Berling, I. (2015) ‘Marine envenomations’, *Australian Family Physician*, 44(1), pp. 28–32. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25688956/>.
- Bourg, N. *et al.* (2022) ‘Driving the blue fleet: Temporal variability and drivers behind bluebottle (*Physalia physalis*) beachings off Sydney, Australia’, *PLoS ONE*, 17(3 March), pp. 1–18. Available at: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0265593>.
- Burnett, J.W. (2001) ‘Medical aspects of jellyfish envenomation: pathogenesis, case reporting and therapy’, *Hydrobiologia*, 451, pp. 1–9. Available at: <https://doi.org/https://doi.org/10.1023/A:1011883019506>.
- Cegolon, L. *et al.* (2013) ‘Jellyfish Stings and Their Management: A Review’, *Marine Drugs*, 11, pp. 523–550. Available at: <https://doi.org/10.3390/md11020523>.
- Choong, C. *et al.* (2015) ‘Jellyfish Envenomation Resulting In Vascular Insufficiency And Neurogenic Injury of Upper Limb’, *Malaysian Orthopaedic Journal*, 9(3), pp. 49–51. Available at: <https://doi.org/https://doi.org/10.5704/MOJ.1511.007>.
- Cunha, S.A. and Dinis-Oliveira, R.J. (2022) ‘Raising Awareness on the Clinical and Forensic Aspects of Jellyfish Stings: A Worldwide Increasing Threat’, *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(14). Available at: <https://doi.org/10.3390/ijerph19148430>.
- Deliana, M., Pusparianda, D. and Y Silalahi, S.N. (2022) ‘Kejadian Kegawatdaruratan Akibat Sengatan Hewan Laut Berbisa di Kabupaten Bintan Kepulauan Riau’, *Jurnal Ilmiah JKA (Jurnal Kesehatan Aeromedika)*, 8(2), pp. 60–63. Available at: <https://doi.org/10.58550/jka.v8i2.155>.
- Deloughery, E.P. (2022) ‘There ’ s something in the water : an overview of jellyfish , their stings , and treatment’, *Int Marit Health*, 73(4), pp. 199–202. Available at: <https://doi.org/https://doi.org/10.5603/IMH.2022.0034>.
- Erawati, N.K., Sugandini, W. and Juliani, M. (2024) ‘Persepsi masyarakat terhadap pertolongan pertama pada kecelakaan di destinasi wisata Pantai Lovina Desa Kalibukbuk Kabupaten Buleleng’, *SOSIOHUMANIORA: Jurnal Ilmiah Ilmu Sosial Dan Humaniora*, 10(1), pp. 138–153.
- Fenner, P.J. and Harrison, S.L. (2000) ‘Irukaodji aod Chironex f/eckeri jellyfish tropical Australia’, *Wilderness and Environmental Medicine*, 11(4), pp. 233–240. Available at: [https://doi.org/10.1580/1080-6032\(2000\)011](https://doi.org/10.1580/1080-6032(2000)011).
- Habib, H. *et al.* (2018) ‘Characteristics of Marine Envenomation Cases in Kepulauan Seribu District Hospital , Indonesia’, *Cermin Dunia Kedokteran*, 45(12), pp. 887–891. Available at: <https://doi.org/https://doi.org/10.55175/cdk.v45i12.679>.
- Hifumi, T., Fukuchi, Y. and Otani, N. (2020) ‘Marine Envenomation’, *SN Comprehensive Clinical Medicine*, 2, pp. 2288–2292. Available at: <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s42399-020-00490-y>.
- Honeycutt, J.D., Jonas, C.E. and Smith, R.F. (2014) ‘FPIN’s clinical inquiries: treatment of jellyfish envenomation’, *American family physician*, 89(10), p. 1999. Available at: <https://doi.org/10.5694/j.1326-5377.1999.tb127869.x>.
- Hornbeak, K.B. and Auerbach, P.S. (2017) ‘Marine Envenomation’, *Emergency Medicine Clinics of NA* [Preprint]. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.emc.2016.12.004>.
- Hwai, A.T.S. *et al.* (2022) *General Management Guide for in the Western Pacific and Adjacent Areas*. Edited by Aileen Tan Shau Hwai *et al.* Kuala Lumpur, Malaysia: Malaysian Society on Toxinology c/o Department of Pharmacology, Faculty of Medicine, University of Malaya. Available at: https://www.researchgate.net/publication/366544673_General_Management_Guide_for_Harmful_Jellyfish_Stings_in_the_Western_Pacific_and_Adjacent_Areas/citati

- on/download?_tp=eyJjb250ZXh0IjpwZmZpcnNOUGFnZSI6InB1YmV2F0aW9uIiwicGFnZSI6InB1YmV2F0aW9uIn19.
- Isbister, G.K. *et al.* (2016) 'Hot water immersion v icepacks for treating the pain of Chironex fleckeri stings: a randomised controlled trial', *The Medical Journal of Australia*, 206(6), pp. 258–261. Available at: <https://doi.org/10.5694/mja16.00990>.
- Krzyżak, J. and Korzeniewski, K. (2021) 'Marine creatures dangerous for divers in tropical waters', *International Maritime Health*, 72(4), pp. 283–292. Available at: <https://doi.org/10.5603/IMH.2021.0052>.
- Lakkis, N.A., Maalouf, G.J. and Mahmassani, D.M. (2015) 'Jellyfish Stings : A Practical Approach', *Wilderness and Environmental Medicine*, 26, pp. 422–429. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.wem.2015.01.003>.
- Lee, H., Kwon, Y.C. and Kim, E. (2015) 'Jellyfish Venom and Toxins : A Review', *Marine and Freshwater Toxins*, (Malej 1982), pp. 1–14. Available at: <https://doi.org/10.1007/978-94-007-6650-1>.
- Little, M., Fitzpatrick, R. and Seymour, J. (2016) 'Successful use of heat as first aid for tropical Australian jellyfish stings', *Toxicon* [Preprint]. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.toxicon.2016.10.003>.
- Maharani, T. and Widiastuti, W. (2021) 'Case Report: First envenomation report of the Cnidarian Physalia physalis in Indonesia', *International Maritime Health*, 72(2), pp. 110–114. Available at: <https://doi.org/https://doi.org/10.5603/IMH.2021.0019>.
- McGee, R.G. *et al.* (2023) 'Interventions for the symptoms and signs resulting from jellyfish stings', *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2023(6), pp. 46–50. Available at: <https://doi.org/10.1002/14651858.CD009688.pub3>.
- Mubarak, A.I., Shukri, W.N.A.W.M. and Ismail, A.K. (2021) 'Estimation of local incidence of jellyfish envenomation in developed marine coastal areas and large populated island on the western coast of Peninsular Malaysia using case surveillance of government health facilities in Manjung , Perak and Langkawi Island', *Int Marit Health*, 72(2), pp. 93–98. Available at: <https://doi.org/10.5603/IMH.2021.0017>.
- Mujiono, N. (2010) 'JELLYFISH STING : AN INDONESIAN CASE REPORT Nova', *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 2(1), pp. 1–9. Available at: <https://doi.org/https://doi.org/10.20473/jipk.v2i1.11673>.
- Mulyadi, H.A. and Sianturi, O.R. (2021) 'The Occurrence of Harmful Jellyfish Outbreaks and Human Stung Reported at Recreational Beaches in Special Region of Yogyakarta, Indonesia', *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 789(1), pp. 1–10. Available at: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/789/1/012005>.
- Needleman, R.K., Neylan, I.P. and Erickson, T.B. (2018) 'Environmental and Ecological Effects of Climate Change on Venomous Marine and Amphibious Species in the Wilderness', *Wilderness and Environmental Medicine*, 29, pp. 343–356. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.wem.2018.04.003>.
- Ni'znik, Ł. *et al.* (2024) 'Hot-Water Immersion (HWI) or Ice-Pack Treatment (IPT) as First Aid for Human Envenomation by Marine Animals? Review of Literature', *Toxins*, 16(273), pp. 2–13. Available at: <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/toxins16060273>.
- Nimorakiotakis, B. and Winkel, K.D. (2002) 'Marine envenomations Part 1- Jellyfish', *Australian Family Physician*, 31(12), pp. 969–973. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14708142/>.
- Ryan, R.Y.M. *et al.* (2021) 'Immunological Responses to Envenomation', *Frontiers in Immunology*, 12(661082), pp. 1–20. Available at: <https://doi.org/10.3389/fimmu.2021.661082>.
- Santhanam, R. (2020) *Biology and Ecology of Venomous Marine Cnidarians*. 1st edn. Thoothukudi, Tamil Nadu, India: Springer Singapore. Available at: <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-981-15-1603-0>.
- Sathirapongsasuti, N. *et al.* (2021) 'Rapid and accurate species-specific PCR for the identification of lethal Chironex box jellyfish in Thailand', *International Journal of Environmental Research and*

- Public Health*, 18(1), pp. 1–12. Available at:
<https://doi.org/10.3390/ijerph18010219>.
- Shepherd, S.M. and Shoff, W.H. (2012) *Jellyfish Envenomation*. In: Vincent, J.L., Hall, J.B. (eds) *Encyclopedia of Intensive Care Medicine*, Springer, Berlin, Heidelberg. Available at: <https://doi.org/10.1007/978-3-642-00418-6>.
- Sivanasworn, N.K. *et al.* (2023) ‘Managing an Unidentified Jellyfish Sting with Mixed Envenomation Syndrome at a Noncoastal Hospital: Is This a New Form of Jellyfish Envenomation?’, *Wilderness and Environmental Medicine*, 34(2), pp. 225–230. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.wem.2023.01.010>.
- Tiemensma, M., Currie, B.J. and Byard, R.W. (2021) ‘Fatal jellyfish envenoming—Pediatric and geographic vulnerabilities’, *Journal of Forensic Sciences*, 66(5), pp. 2006–2009. Available at: <https://doi.org/10.1111/1556-4029.14753>.
- Tortell, A., Baldacchino, R.V. and Grech, J.A. (2021) ‘The Boy With the Jelly fish Tattoo and Facial Swelling’, *Wilderness and Environmental Medicine*, 32(4), pp. 545–547. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.wem.2021.07.004>.
- WACHS (2023) *Irukandji Syndrome Management Guideline, WACHS HealthPoint Policies*. Available at: <https://www.wacountry.health.wa.gov.au/~media/WACHS/Documents/About-us/Policies/Irukandji-Syndrome-Management-Guideline.pdf?thn=0>.
- Warrell, D.A. (2020) *Animals Hazardous to Humans*. Tenth Edit, *Hunter’s Tropical Medicine and Emerging Infectious Diseases*. Tenth Edit. Elsevier Inc. Available at: <https://doi.org/10.1016/b978-0-323-55512-8.00137-x>.
- Wilcox, C.L. and Yanagihara, A.A. (2016) ‘Heated Debates : Hot-Water Immersion or Ice Packs as First Aid for Cnidarian Envenomations ?’, *Toxins*, 8(97), pp. 1–21. Available at: <https://doi.org/10.3390/toxins8040097>.
- Yanagihara, A.A. *et al.* (2018) ‘Cubozoan Envenomations : Clinical Features, Pathophysiology and Management’, *Springer* [Preprint], (September 2016). Available at: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-31305-4>.