

Perkembangan terkini penyakit strangles yang disebabkan oleh bakteri *Streptococcus equi* subspecies *equi* di Indonesia

(Recent updates on strangles caused by *Streptococcus equi* subspecies *equi* in Indonesia)

Dordia Anindita Rotinsulu*

Divisi Mikrobiologi Medik, Sekolah Kedokteran Hewan dan Biomedis, IPB University, Bogor, Indonesia

Diterima: 15 Mei 2023 | **Direvisi:** 23 Juli 2023 | **Disetujui:** 25 Juli 2023

Abstrak

Kuda telah memainkan peranan penting dalam kehidupan manusia selama ribuan tahun, antara lain untuk transportasi, olahraga, konsumsi, dan rekreasi. Karena manfaat kuda dan kepentingannya bagi manusia, dampak penyakit kuda juga dapat mempengaruhi manusia. Salah satu penyakit infeksius pada kuda yang paling sering didiagnosis di seluruh dunia adalah strangles yang disebabkan oleh bakteri beta hemolitik *Streptococcus equi* subspecies *equi*. Ulasan ini bertujuan untuk menyajikan informasi terbaru terkait penyakit strangles, termasuk epidemiologi, diagnosis, pencegahan, dan pengobatan strangles secara global, dan khususnya di Indonesia. Kasus strangles dilaporkan terjadi secara sporadis di Indonesia. Diagnosis laboratorium dapat dilakukan melalui kultur bakteriologis, PCR, dan uji serologis. *Streptococcus equi* subspecies *equi* peka terhadap antibiotik penisilin. Pengendalian strangles dapat dilakukan dengan menerapkan biosekuritas dan vaksinasi, namun, pada saat ini belum ada vaksin strangles yang tersedia secara komersial di Indonesia.

Kata kunci: Indonesia | kuda | strangles | *Streptococcus equi* subspecies *equi*

Abstract

Horses have played an essential role in human life for thousands of years, including for transportation, sports, consumption, and recreation. Because of the benefits of horses and their importances to humans, the effects of horse diseases can also affect humans. One of the most frequently diagnosed infectious diseases in horses worldwide is strangles caused by the beta-hemolytic bacterium *Streptococcus equi* subspecies *equi*. This review aims to collect the latest information on strangles, including the epidemiology, diagnoses, prevention, and treatment of strangles globally and specifically in Indonesia. Strangles cases have been reported sporadically in Indonesia. Laboratory diagnoses of strangles can be performed through bacteriological culture, PCR, and serological tests. *Streptococcus equi* subspecies *equi* is susceptible to penicillins. Control of strangles can be conducted by applying biosecurity and vaccination. However, currently, there is no commercially available strangles vaccine in Indonesia.

Keywords: horse | Indonesia | strangles | *Streptococcus equi* subspecies *equi*

*Penulis korespondensi: E-mail: dordia.rotinsulu@apps.ipb.ac.id.

© The Author(s) 2023. This article is licensed under a Creative Commons Attribution (CC BY 4.0) International License, which permits use, sharing, adaptation, distribution, and reproduction in any medium or format, as long as you give appropriate credit to the original author(s) and the source, and indicate if changes were made.

Pendahuluan

Kuda telah memainkan peran penting dalam kehidupan manusia selama ribuan tahun. Interaksi antara kuda dan manusia mencakup transportasi, membantu pekerjaan, kompetisi olahraga, dan kegiatan rekreasi. Selain itu, banyak produk yang berasal dari kuda, termasuk daging, susu, kulit, rambut, tulang, dan obat-obatan. Karena manfaat kuda dan kepentingannya bagi manusia, dampak penyakit kuda juga dapat mempengaruhi kehidupan manusia. Salah satu penyakit infeksius pada kuda yang paling sering didiagnosis di seluruh dunia adalah strangles (Waller *et al.*, 2011). Penyakit ini ditandai dengan abses dan pecahnya limfonodus di kepala dan leher (Boyle *et al.*, 2018). Tingkat morbiditas strangles pada kuda yang peka dapat mencapai 100% (Newton *et al.*, 1997; Pringle *et al.*, 2019), sedangkan tingkat fatalitas kasus dapat mencapai 10% (Christmann & Pink, 2017). Selain menyebabkan penyakit yang mengganggu kesejahteraan hewan, strangles menyebabkan kerugian ekonomi yang signifikan (Waller *et al.*, 2011).

Strangles telah dilaporkan pada kuda di seluruh dunia (Mitchell *et al.*, 2021), kecuali di Islandia (Björnsdóttir *et al.*, 2017). Sejak 2017, strangles merupakan penyakit yang harus dilaporkan (*notifiable disease*) di Amerika Serikat dan banyak negara lain (Boyle *et al.*, 2018). Di Indonesia, perhatian dan kesadaran tentang pentingnya penyakit menular pada kuda semakin meningkat seiring dengan peningkatan jumlah populasi kuda di Indonesia. Selain itu, pada tahun 2018 Indonesia menjadi tuan rumah Asian Games, termasuk di dalamnya kompetisi Equestrian. Sebagai tuan rumah kompetisi Equestrian, Indonesia telah melakukan surveilans penyakit pada kuda, termasuk strangles, demi keperluan “*Self-Declaration of Equine Disease Free Zone in Jakarta, Indonesia*” (Kementerian Pertanian, 2018b). Sejak tahun 2018, strangles menjadi *notifiable disease* di Indonesia (Kementerian Pertanian, 2018a).

Strangles disebabkan oleh bakteri *Streptococcus equi* subspecies *equi* (*S. equi equi*). Analisis genom menunjukkan bahwa *S. equi equi* berevolusi dari *S. equi* subspecies *zooepidemicus* (*S. equi zooepidemicus*) yang dapat menginfeksi multispecies, termasuk manusia (Webb *et al.*, 2008). Ulasan ini bertujuan untuk menyajikan informasi terbaru terkait penyakit strangles, termasuk epidemiologi, diagnosis, pencegahan, dan pengobatan strangles di Indonesia. Hasil ulasan mengenai strangles akan menjadi data berharga untuk meningkatkan atau menetapkan tindakan pencegahan dan pengendalian strangles, khususnya di Indonesia.

Koleksi data

Informasi tentang strangles dilakukan melalui pencarian literatur di basis data elektronik, seperti PubMed, Elsevier, ResearchGate, Academia, World Organization of Animal Health (WOAH), dan Google Scholar. Kata kunci yang digunakan untuk melakukan pencarian adalah strangles, *Streptococcus* (*S.*) *equi*, *Streptococcus equi* subspecies *equi*, Indonesia. Data yang dihimpun disajikan secara deskriptif dalam teks dan tabel.

Etiologi

Strangles disebabkan oleh bakteri *Streptococcus equi* subspecies *equi* (*S. equi equi*) (Newton *et al.*, 1997). Bakteri *S. equi equi* merupakan bakteri streptokokus hemolitik beta yang tergolong dalam Lancefield grup C (Lancefield 1933). Menurut klasifikasi lain streptokokus yang diperkenalkan oleh Sherman pada tahun 1937, *S. equi equi* diklasifikasikan sebagai streptokokus piogenik atau penyebab pus (Barrow & Feltham, 2004). *S. equi equi* secara genetik berkerabat dekat dengan *S. equi zooepidemicus* (Webb *et al.*, 2008; Holden *et al.*, 2009) dan *S. equi* subspecies *ruminatorum* (Fernández *et al.*, 2004). Sebesar 98% urutan DNA pada genom *S. equi equi* identik dengan *S. equi zooepidemicus* (Timoney, 2004). *S. equi equi* menginfeksi equidae, sedangkan *S. equi zooepidemicus* dapat menginfeksi berbagai

spesies hewan, bahkan manusia (Webb *et al.*, 2008).

Sejarah dan epidemiologi

Gejala klinis strangles pertama kali dilaporkan oleh Jordanus Ruffus pada tahun 1251, seorang perwira di istana kekaisaran Kaisar Fredrick II (Ruffo, 1251). *S. equi equi* terutama menginfeksi equidae, termasuk kuda, keledai, dan zebra (Boyle *et al.*, 2018). Strangles telah dilaporkan dari kuda di seluruh dunia (Waller, 2018; Mitchell *et al.*, 2021), kecuali di Islandia (Björnsdóttir *et al.*, 2017). Di Islandia populasi kuda terisolasi secara geografis, dan larangan impor kuda ke Islandia telah diberlakukan selama berabad-abad (Björnsdóttir *et al.*, 2017). Strangles dapat diderita kuda segala usia dengan tingkat keparahan yang berbeda-beda bergantung pada sistem kekebalan kuda tersebut. Kuda dewasa relatif sembuh lebih cepat dan mengalami tingkat keparahan yang lebih rendah, sedangkan kuda muda umumnya mengalami gejala klinis yang lebih parah, termasuk abses dan pecahnya limfonodus di kepala dan leher (Boyle *et al.*, 2018). Selain itu, keledai muda lebih rentan terhadap strangles dibandingkan keledai yang dewasa (Dong *et al.*, 2019). Sejauh ini belum terdapat studi mengenai perbedaan tingkat kerentanan terhadap *S. equi equi* antara kuda dan keledai, namun kasus strangles lebih banyak dilaporkan pada kuda.

Walaupun sangat jarang, beberapa kasus infeksi *S. equi equi* pada manusia telah dilaporkan (Kerstens *et al.*, 2021; Torpiano *et al.*, 2020; Waśniewska-Włodarczyk *et al.*, 2022). Pada manusia, infeksi *S. equi equi* terjadi pada manusia *immunocompromised* (Torpiano *et al.*, 2020). Beberapa laporan kasus infeksi *S. equi equi* pada manusia, yaitu pada seorang anak dengan lupus erythematosus di Italia yang mengalami meningitis dan sepsis setelah kontak dengan kuda poni yang sakit (Torpiano *et al.*, 2020), seorang pria usia 69 tahun di Belgia yang mengalami meningoencephalitis setelah menunggang kuda pada saat berlibur di Myanmar (Kerstens *et al.*, 2021), dan seorang anak di Polandia yang mengalami abses

retrofaring (Waśniewska-Włodarczyk *et al.*, 2022). Infeksi *S. equi equi* pada manusia sejauh ini belum pernah dilaporkan terjadi di Indonesia.

Gejala klinis

Gejala klinis strangles pada kuda meliputi demam, sekresi dari hidung yang bersifat mukoid hingga mukopurulen, anoreksia, depresi, batuk, nyeri lokal, dan abses limfonodus di kepala dan leher, terutama limfonodus mandibular dan retrofaringeal (Boyle *et al.*, 2018; Sweeney *et al.*, 2005; Mallicote, 2015). Infeksi pada hari ketiga sampai ke-14 biasanya ditandai dengan demam yang melebihi 42 °C dan depresi (Boyle *et al.*, 2018). Abses limfonodus di kepala dan leher biasanya pecah antara 7 hari dan 4 minggu setelah infeksi (Boyle *et al.*, 2018). Tingkat morbiditas strangles dapat mencapai 100% pada populasi kuda yang rentan, sedangkan tingkat keparahan kasus dapat mencapai 10% (Newton *et al.*, 1997; Christmann & Pink, 2017). Komplikasi dari strangles termasuk infeksi sistemik (bastard strangles), purpura hemorrhagica, dan empyema kantong hawa (Sweeney *et al.*, 2005; Boyle *et al.*, 2018).

Nanah dari limfonodus di kepala dan leher dapat terkumpul membentuk kondroid (Newton *et al.*, 1997). Bakteri *S. equi equi* dapat bertahan hingga beberapa tahun di kantong hawa kuda yang tampaknya sehat (Waller, 2014; Waller *et al.*, 2011). Sekitar 10% kuda yang sembuh dari strangles menjadi karier (Kelly *et al.*, 2006) dan dapat menginfeksi kuda lainnya (Newton *et al.*, 1997).

Diagnosis

Diagnosis strangles dilakukan berdasarkan anamnesis, gejala klinis, dan diagnosis penunjang. Gambaran darah kuda yang terkena strangles ditandai dengan neutrofilia dan hyperfibrinogenemia (Boyle *et al.*, 2018). Kultur bakteri untuk isolasi dan identifikasi *S. equi equi* merupakan standar emas diagnosis strangles. Selain kultur bakteri, diagnosis dapat dilakukan melalui *Polymerase Chain Reaction*

(PCR) dan uji serologis.

Kultur bakteri

Streptococcus equi equi merupakan bakteri Gram-positif, non-motil, berbentuk kokus (0,6–1,0 µm) dalam rantai atau berpasangan (Barrow & Feltham, 2004; SLU, 2021). Setelah diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37 °C pada agar darah, koloni bakteri berukuran kecil (berdiameter ± 1 mm), tembus cahaya, dan membentuk hemolisis beta yang jelas. *S. equi equi* tidak dapat memfermentasi trehalosa, laktosa, dan sorbitol (Alber *et al.*, 2005; Facklam, 2002) sehingga dapat dibedakan dari streptokokus grup C beta hemolitik Lancefield lainnya melalui uji biokimia. *S. equi equi* menunjukkan reaksi katalase negatif, oksidase negatif, urease negatif, dan koagulase negatif (Barrow & Feltham, 2004).

Polymerase chain reaction

Berbagai prosedur *Polymerase Chain Reaction* (PCR) dikembangkan untuk mendiagnosis strangles. Bahan uji yang digunakan untuk PCR dalam mendeteksi *S. equi equi* ialah usapan hidung, trakea, limfonodus, bilasan kantong hawa, kondroid, dan isolat bakteri yang diduga merupakan *S. equi equi*.

Prosedur PCR yang dikembangkan, baik berupa PCR konvensional (Kelly *et al.*, 2006; Alber *et al.*, 2004) maupun *real time* PCR (Webb *et al.*, 2013; Cordoni *et al.*, 2015). Gen yang dideteksi pada prosedur PCR beragam dan spesifik untuk *S. equi equi*. Beberapa metode PCR melakukan *screening* awal dengan mendeteksi gen *sodA* penyandi superoksida dismutase A protein (SodA) yang spesifik untuk kedua subspecies *S. equi*, baik *S. equi equi* dan *S. equi zooepidemicus* (Alber *et al.*, 2004; Cordoni *et al.*, 2015). Adapun gen yang dideteksi pada PCR yang spesifik mengidentifikasi *S. equi equi* ialah gen *seeH* dan *seeI* yang menyandi superantigen SeeH dan SeeI (Alber *et al.*, 2005), *seM* yang menyandi protein SeM (Kelly *et al.*, 2006), SEQ2190 (Webb *et al.*, 2013), dan *eqbE* atau *eqbG* sebagai bagian dari lokus ICES_{e2} yang menyandi Equibactin (Webb *et al.*, 2013, Cordoni *et al.*, 2015). Akan tetapi, perlu

diperhatikan bahwa PCR dapat mendeteksi bakteri *S. equi equi* yang hidup maupun telah mati sehingga terdapat kemungkinan adanya positif palsu.

Uji serologis

Uji serologis untuk diagnosis strangles dapat dilakukan dengan *Enzyme Linked Immunosorbant Assay* (ELISA). Uji ELISA komersial untuk mendeteksi antibodi SeM dikembangkan oleh ID.vet Innovative Diagnostic (Perancis). Sayangnya, terdapat laporan bahwa uji ELISA ini bereaksi silang dengan antibodi terhadap *S. equi zooepidemicus* sehingga terdapat kemungkinan adanya positif palsu (Boyle *et al.*, 2018). Uji ELISA lainnya dikembangkan oleh *Animal Health Trust* (Inggris) yang mendeteksi Antigen A (SEQ 2190 N-terminal fragment) dan Antigen C (SeM N-terminal fragment).

Kasus strangles di Indonesia

Strangles dilaporkan telah terjadi secara sporadis di Indonesia (Tabel 1). Pada tahun 2008, *S. equi equi* terisolasi dari seekor kuda dari 20 sampel kuda di DKI Jakarta, Banten, dan Jawa Barat (Hidayat and Alhadi 2012). Strangles dilaporkan pada kuda di Maros, Sulawesi Selatan pada tahun 2009 (Alfinus *et al.*, 2009). Pada tahun 2016 dilakukan uji serologis terhadap strangles di Balai Besar Veteriner Denpasar dan dilaporkan 52 dari 300 sampel yang diuji positif secara serologis (Kementan 2018a). Pada tahun 2017 dilakukan dua kali surveilans terkait penyakit menular kuda di DKI Jakarta dan Jawa Barat, khususnya Jakarta, Bogor, Depok, Tangerang, dan Bekasi (Jabodetabek). Secara keseluruhan, terdapat 218 sampel yang dinyatakan positif secara serologis terhadap strangles (Kementerian Pertanian, 2018b). Penelitian terbaru oleh Rotinsulu *et al.* (2023) melaporkan bahwa *S. equi equi* diisolasi dari tujuh kuda di empat peternakan berbeda di Pulau Jawa pada tahun 2018. Analisis *whole genome sequencing* menunjukkan bahwa isolat *S. equi equi* dari Indonesia yang diperiksa termasuk dalam *seM* tipe 166, *Sequence Type* (ST)-179, dan membentuk subkluster eksklusif di BAPS-2 pada pohon filogenetik

Tabel 1 Kasus strangles di Indonesia

Tahun dan lokasi	Metode pemeriksaan	Hasil	Referensi
2008: DKI Jakarta, Banten, Jawa Barat	Kultur bakteriologi, uji biokimia	<i>S. equi equi</i> terisolasi pada satu dari 20 kuda yang diperiksa	(Hidayat & Alhadi, 2012)
2009: Maros, Sulawesi Selatan	Kultur bakteriologi	<i>S. equi equi</i> terisolasi pada sampel yang diambil dari 3 peternakan kuda	(Alfinus <i>et al.</i> , 2009)
2016: tidak dilaporkan, diperiksa di Denpasar dan Maros	Uji serologis	Denpasar: 52 dari 300 sampel kuda lokal positif strangles. Maros: 3 peternakan melaporkan wabah strangles, uji serologis tidak dapat dilakukan.	(Kementerian Pertanian, 2018b)
2017: DKI Jakarta, Jawa Barat	Uji serologis	Survei 1 (Juli 2017): 65 sampel positif. Survei 2 (November 2017): 153 dari 489 sampel positif strangles.	(Kementerian Pertanian, 2018b)
2018: Jawa Barat, Jawa Tengah, Jawa Timur	Kultur bakteri, PCR, analisis molekuler menggunakan metode <i>whole genome sequencing</i>	Bakteri <i>S. equi equi</i> terisolasi pada 7 kuda di 4 peternakan dan 3 provinsi di Pulau Jawa. Berdasarkan analisis genom, semuanya diklasifikasikan sebagai <i>seM</i> tipe 166, ST-179, dan membentuk sub-kluster baru yang eksklusif di BAPS-2 cgMLST.	(Rotinsulu <i>et al.</i> , 2023)

berdasarkan analisis *core genome Multi Locus Sequence Typing* (cgMLST) (Rotinsulu *et al.*, 2023).

Kasus strangles di Indonesia sejauh ini dilaporkan secara sporadis terjadi di pulau Jawa, Sulawesi, dan Bali. Mengingat penyakit ini sangat menular dan mobilisasi kuda antarpulau, terutama pada saat terjadi turnamen, maka tidak menutup kemungkinan bahwa strangles juga terjadi pada pulau-pulau lain di Indonesia, walaupun saat ini belum terdapat laporan resmi yang dipublikasikan. Oleh karena tingkat penularannya yang tinggi maka sejak tahun 2018, strangles menjadi *notifiable disease* di Indonesia (Kementerian Pertanian, 2018a). Analisis cgMLST isolat *S. equi equi* asal Indonesia menunjukkan bahwa strain asal Indonesia membentuk sub-kluster baru yang eksklusif dan terpisah dari strain *S. equi equi* negara-negara lain (Rotinsulu *et al.*, 2023). Berdasarkan analisis genomik, strain *S. equi equi* asal Indonesia memiliki kekerabatan yang dekat dengan strain asal Uni Emirat Arab.

Pengobatan

S. equi equi peka terhadap antimikrob penisilin yang termasuk dalam golongan antimikrob beta-laktam sehingga penisilin merupakan antibiotik pilihan

utama apabila secara klinis diperlukan (Sweeney *et al.*, 2005; BEVA, 2018; Boyle *et al.*, 2018). Perlu diperhatikan bahwa selama fase akut strangles, pemberian penisilin dapat menghambat masa bertahannya imunitas humoral terhadap *S. equi equi*. (Pringle *et al.*, 2019). Antimikrob alternatif selain penisilin untuk pengobatan strangles adalah antimikrob golongan beta-laktam lainnya, termasuk sefalosporin (Boyle *et al.*, 2018). Selain itu, oksitetrasiklin (BEVA, 2018), makrolida (Boyle *et al.*, 2018; Sweeney *et al.*, 2005), dan trimetoprim/sulfadiazine (BEVA, 2018; Boyle *et al.*, 2018) juga dapat dipertimbangkan untuk digunakan untuk pengobatan strangles. Meskipun resistansi terhadap antimikrob jarang ditunjukkan oleh *S. equi equi*, resistansi terhadap trimethoprim/sulfamethoxazole, aminoglikosida, dan fluoroquinolon telah dilaporkan terjadi selama beberapa tahun terakhir (Erol *et al.*, 2012; Johns & Adams, 2015; Rotinsulu *et al.*, 2023).

Pemberian antimikrob mungkin memiliki efek negatif pada perjalanan infeksi *S. equi equi* bergantung pada stadium, manifestasi, dan tingkat keparahan penyakit (Boyle *et al.*, 2018; Sweeney *et al.*, 2005). Pada fase akut infeksi disertai demam dan

depresi, antimikrob dapat mencegah terbentuknya abses (Boyle *et al.*, 2018; Mallicote, 2015). Jika limfadenopati telah terbentuk, antimikrob, misalnya trimethoprim/sulfadiazine, mungkin tidak efektif jika tidak disertai dengan drainase abses (BEVA, 2018; Boyle *et al.*, 2018). Selain antimikrob, obat antiinflamasi nonsteroid juga efektif untuk mengurangi rasa sakit dan inflamasi akibat abses (Boyle *et al.*, 2018; Sweeney *et al.*, 2005).

Pengendalian

Biosekuritas

Penerapan biosekuritas dan sanitasi penting untuk mencegah wabah strangles karena penyakit ini sangat menular. *S. equi equi* dapat ditularkan secara langsung melalui kontak hidung ke hidung dengan hewan yang terinfeksi atau secara tidak langsung melalui konsumsi makanan, air, peralatan yang terkontaminasi, dan kontak dengan manusia (Paillot *et al.*, 2017; Waller, 2018). *Streptococcus equi equi* dapat bertahan hidup kurang lebih satu sampai tiga hari di permukaan di luar inangnya (Weese *et al.*, 2009), sedangkan di lingkungan basah, ia bertahan dari empat sampai 34 hari, bergantung musim (Durham *et al.*, 2018). Konsekuensinya, penggunaan peralatan yang sama antara kuda sakit dan sehat harus dihindari, dan prinsip higiene dan sanitasi harus diterapkan (Paillot *et al.*, 2017; Waller, 2018).

Kuda karier yang tidak menunjukkan gejala klinis merupakan sumber infeksi strangles yang sering tidak terdeteksi (Newton *et al.*, 1997; Boyle *et al.*, 2018). Oleh karena itu, kuda baru harus dikarantina setidaknya selama tiga minggu sambil dilakukan monitoring gejala klinis dan uji serologis (Paillot *et al.*, 2017; Waller, 2018).

Vaksinasi

Beberapa jenis vaksin *S. equi equi* telah dikembangkan menggunakan teknologi berbeda, yaitu vaksin hidup yang dilemahkan (Waller, 2018; Boyle *et al.*, 2018), vaksin ekstrak protein permukaan (*cell-free surface*

protein extract vaccine) (El-Hage *et al.*, 2019), dan vaksin subunit rekombinan (Robinson *et al.*, 2018; Robinson *et al.*, 2020).

Vaksin strangles hidup yang dilemahkan dapat diberikan secara intranasal atau intra-bibir, misalnya, Pinnacle IN (Zoetis) (didistribusikan di Amerika Serikat, Kanada, dan Selandia Baru), dan Equilis StrepE (MSD Animal Health) (didistribusikan di Eropa) (Waller, 2018). Vaksin ekstrak protein permukaan (didistribusikan di Amerika Serikat dan Australia) tidak mengandung agen hidup dan dapat diberikan secara intramuskuler (El-Hage *et al.*, 2019). Vaksin terbaru strangles ialah vaksin subunit rekombinan bernama Strangvac (Intervacc AB, Swedia) (Robinson *et al.*, 2018; Robinson *et al.*, 2020). Strangvac mengandung tiga protein rekombinan (CCE, Eq85, dan IdeE) yang difusikan dari SEQ0935 (CNE), SEQ0855 (ScIF), SEQ1817 (ScII), SEQ2101 (ScIC), SEQ0721 (EAG), SEQ0402 (Eq8), SEQ0256 (Eq5), dan SEQ0999 (IdeE) (Robinson *et al.*, 2018; Robinson *et al.*, 2020). Berdasarkan uji *in silico* pada genom *S. equi equi* dari Indonesia, tujuh dari delapan antigen pada Strangvac identik dengan antigen pada isolat Indonesia sehingga diasumsikan bahwa Strangvac dapat memproteksi infeksi *S. equi equi* isolat Indonesia (Rotinsulu *et al.*, 2023).

Walaupun strangles telah dilaporkan terjadi secara sporadis di Indonesia, belum ada vaksin strangles yang tersedia secara komersial di Indonesia (Nuriyanto *et al.*, 2019; Rotinsulu *et al.*, 2023).

Kesimpulan

Penyakit strangles sangat menular dan menyebabkan morbiditas yang tinggi. Strangles terjadi secara sporadis di Indonesia. Diagnosis dapat dilakukan melalui kultur bakteri, PCR, dan uji serologis. Apabila secara klinis diperlukan, penisilin merupakan antibiotik pilihan utama untuk pengobatan strangles. Pengendalian strangles perlu memperhatikan biosekuritas dan vaksinasi.

Ucapan terima kasih: Tidak ada.

Pendanaan: Tidak ada.

Konflik kepentingan: Penulis menyatakan tidak terdapat konflik kepentingan dalam ulasan ini.

Kontribusi penulis: DAR mengumpulkan data, mendeskripsikan data, dan menulis artikel.

Referensi

- Alber J, El-Sayed A, Estoepangestie S, Lämmler C, Zschöck M. 2005. Dissemination of the superantigen encoding genes *seeL*, *seeM*, *szeL* and *szeM* in *Streptococcus equi* subsp. *equi* and *Streptococcus equi* subsp. *zooepidemicus*. *Veterinary Microbiology*, 109(1-2): 135–141. DOI: 10.1016/j.vetmic.2005.05.001.
- Alber J, El-Sayed A, Lämmler C, Hassan AA, Weiss R, Zschöck M. 2004. Multiplex polymerase chain reaction for identification and differentiation of *Streptococcus equi* subsp. *zooepidemicus* and *Streptococcus equi* subsp. *equi*. *Journal of Veterinary Medicine. B, Infectious Diseases and Veterinary Public Health*, 51(10): 455–458. DOI: 10.1111/j.1439-0450.2004.00799.x.
- Alfinus A, Soegiarto S, Marmansari M, Haeriah H. 2009. Laporan kasus strangles pada kuda lokal di kabupaten Maros Provinsi Sulawesi Selatan. *Diagnosa Veteriner* 7(2): 1–7. Available online at <https://repository.pertanian.go.id/server/api/core/bitstreams/a1c8ce67-92cf-4ff1-8e2b-e6b638139c92/content>.
- Barrow GI, Feltham RKA. (2004): Cowan and Steel's Manual for the Identification of Medical Bacteria. 3rd Ed. Cambridge (UK): Cambridge University Press.
- BEVA (2018): Protect ME Practice policy: Dose and routes of administration of common antimicrobials. Available online at <https://docslib.org/doc/13019101/protect-me-practice-policy-dose-and-routes-of-administration-of-common-antimicrobials-this-is-an-example-policy>.
- Björnsdóttir S, Harris SR, Svansson V, Gunnarsson E, Sigurðardóttir ÓG, Gammeljord K, Steward KF, Newton JR, Robinson C, Charbonneau ARL, Parkhill J, Holden MTG, Waller AS. 2017. Genomic dissection of an Icelandic epidemic of respiratory disease in horses and associated zoonotic cases. *mBio*, 8(4): e00826-17. DOI: 10.1128/mBio.00826-17.
- Boyle AG, Timoney JF, Newton JR, Hines MT, Waller AS, Buchanan BR. 2018. *Streptococcus equi* Infections in horses: guidelines for treatment, control, and prevention of Strangles-revised consensus statement. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 32(2): 633–647. DOI: 10.1111/jvim.15043.
- Christmann U, Pink C. 2017. Lessons learned from a strangles outbreak on a large Standardbred farm. *Equine Veterinary Education*, 29(3): 138–143. DOI: 10.1111/eve.12451.
- Cordoni G, Williams A, Durham A, Florio D, Zanoni RG, La Ragione RM. 2015. Rapid diagnosis of strangles (*Streptococcus equi* subspecies *equi*) using PCR. *Research in Veterinary Science*, 102: 162–166. DOI: 10.1016/j.rvsc.2015.08.008.
- Dong J, Gao N, Waller AS, Cook FR, Fan S, Yuan D, Du Y, Li F, Norimine J, Zhu W. 2019. An outbreak of strangles associated with a novel genotype of *Streptococcus equi* subspecies *equi* in donkeys in China during 2018. *Equine Veterinary Journal*, 51(6): 743–748. DOI: 10.1111/evj.13114.
- Durham AE, Hall YS, Kulp L, Underwood C. 2018. A study of the environmental survival of *Streptococcus equi* subspecies *equi*. *Equine Veterinary Journal*, 50(6): 861–864. DOI: 10.1111/evj.12840.
- El-Hage CM, Bannai H, Wiethoelter AK, Firestone SM, Heislars CM, Allen JL, Waller AS, Gilkerson JR. 2019. Serological responses of Australian horses using a commercial duplex indirect ELISA following vaccination against strangles. *Australian Veterinary Journal*, 97(7): 220–224. DOI: 10.1111/avj.12825.

- Erol E, Locke SJ, Donahoe JK, Mackin MA, Carter CN. 2012. Beta-hemolytic *Streptococcus* spp. from horses: a retrospective study (2000-2010). *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, 24(1): 142–147. DOI: 10.1177/1040638711434138.
- Facklam R. 2002. What happened to the streptococci: overview of taxonomic and nomenclature changes. *Clinical Microbiology Reviews*, 15(4): 613–630. DOI: 10.1128/CMR.15.4.613-630.2002.
- Fernández E, Blume V, Garrido P, Collins MD, Mateos A, Domínguez L, Fernández-Garayzábal JF. 2004. *Streptococcus equi* subsp. *ruminantium* subsp. *nov.*, isolated from mastitis in small ruminants. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*, 54(6): 2291–2296. DOI: 10.1099/ijs.0.63145-0.
- Hidayat R, Alhadi F. 2012. Identifikasi *Streptococcus equi* dari kuda yang diduga menderita strangles. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 17(3): 199–203.
- Holden MT, Heather Z, Paillot R, Steward KF, Webb K, Ainslie F, Jourdan T, Bason NC, Holroyd NE, Mungall K, Quail MA, Sanders M, Simmonds M, Willey D, Brooks K, Aanensen DM, Spratt BG, Jolley KA, Maiden MC, Kehoe M, Chanter N, Bentley SD, Robinson C, Maskell DJ, Parkhill J, Waller AS. 2009. Genomic evidence for the evolution of *Streptococcus equi*: host restriction, increased virulence, and genetic exchange with human pathogens. *PLoS Pathogens*, 5(3): e1000346. DOI: 10.1371/journal.ppat.1000346.
- Johns IC, Adams EL. 2015. Trends in antimicrobial resistance in equine bacterial isolates: 1999-2012. *The Veterinary Record*, 176(13): 334. DOI: 10.1136/vr.102708.
- Kelly C, Bugg M, Robinson C, Mitchell Z, Davis-Poynter N, Newton JR, Jolley KA, Maiden MC, Waller AS. 2006. Sequence variation of the SeM gene of *Streptococcus equi* allows discrimination of the source of strangles outbreaks. *Journal of Clinical Microbiology*, 44(2): 480–486. DOI: 10.1128/JCM.44.2.480-486.2006.
- Kementerian Pertanian. 2018a. Keputusan Menteri Pertanian 235/Kpts/PK.320/3/2018 tentang Penyakit Hewan yang Dapat Dilaporkan pada Kuda. Available online at https://www.woah.org/fileadmin/Home/eng/Animal_Health_in_the_World/docs/pdf/Self-declarations/Indonesia_selfdeclaration_EDFZ_Final.pdf.
- Kementerian Pertanian. 2018b. Self-Declaration of an Equine Disease Free Zone in Jakarta, Indonesia, for the purpose of facilitating the Equestrian competitions in the framework of the 18th Asian Games 2018. Available online at https://www.woah.org/fileadmin/Home/eng/Animal_Health_in_the_World/docs/pdf/Self-declarations/Indonesia_selfdeclaration_EDFZ_Final.pdf.
- Kerstens J, Durmus B, Lambrecht S, Baar I, Ieven MM, Van Der Zijden T, Parizel PM, Menovsky T, Lammens MMY, Jorens PG. 2021. Meningoencephalitis with *Streptococcus equi* subspecies *equi* Leading to a dural arteriovenous fistula. *Case Reports in Neurological Medicine*, 2021: 9898364. DOI: 10.1155/2021/9898364.
- Lancefield RC. 1933. A serological differentiation of human and other groups of hemolytic streptococci. *The Journal of Experimental Medicine*, 57(4): 571–595. DOI: 10.1084/jem.57.4.571.
- Mallicote M. 2015. Update on *Streptococcus equi* subsp *equi* infections. *The Veterinary Clinics of North America. Equine Practice*, 31(1): 27–41. DOI: 10.1016/j.cveq.2014.11.003.
- Mitchell C, Steward KF, Charbonneau ARL, Walsh S, Wilson H, Timoney JF, Wernery U, Joseph M, Craig D, van Maanen K, Hoogkamer-van Gennep A, Leon A, Witkowski L, Rzewuska M, Stefańska I, Żychska M, van Loon G, Cursons R, Patty O, Acke E, Gilkerson JR, El-Hage C, Allen J, Bannai H, Kinoshita Y, Niwa H, Becú T, Pringle J, Guss B, Böse R, Abbott Y, Katz L, Leggett B, Buckley TC, Blum SE, Cruz López F, Fernández Ros A, Marotti Campi MC, Preziuso

- S, Robinson C, Newton JR, Schofield E, Brooke B, Boursnell M, de Brauwere N, Kirton R, Barton CK, Abudahab K, Taylor B, Yeats CA, Goater R, Aanensen DM, Harris SR, Parkhill J, Holden MTG, Waller AS. 2021. Globetrotting strangles: the unbridled national and international transmission of *Streptococcus equi* between horses. *Microbial Genomics*, 7(3): mgen000528. DOI: 10.1099/mgen.0.000528.
- Newton JR, Wood JLN, Dunn KA, DeBrauwere MN, Chanter N. 1997. Naturally occurring persistent and asymptomatic infection of the guttural pouches of horses with *Streptococcus equi*. *The Veterinary Record*, 140(4): 84–90. DOI: 10.1136/vr.140.4.84.
- Nuriyanto R, Hardjopangarso S, Unang U, Kurniawan W, Prasetyo A. 2019. Indeks Obat Hewan Indonesia Edisi XII. Jakarta (ID): Asosiasi Obat Hewan Indonesia (ASOHI).
- Paillot R, Lopez-Alvarez MR, Newton JR, Waller AS. 2017. Strangles: A modern clinical view from the 17th century. *Equine Veterinary Journal*, 49(2): 141–145. DOI: 10.1111/evj.12659.
- Pringle J, Storm E, Waller A, Riihimäki M. 2019. Influence of penicillin treatment of horses with strangles on seropositivity to *Streptococcus equi* ssp. *equi*-specific antibodies. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 34(1): 294–299. DOI: 10.1111/jvim.15668.
- Robinson C, Frykberg L, Flock M, Guss B, Waller AS, Flock JI (2018): Strangvac: A recombinant fusion protein vaccine that protects against strangles, caused by *Streptococcus equi*. *Vaccine*, 36(11): 1484–1490. DOI: 10.1016/j.vaccine.2018.01.030.
- Robinson C, Waller AS, Frykberg L, Flock M, Zachrisson O, Guss B, Flock JI. 2020. Intramuscular vaccination with Strangvac is safe and induces protection against equine strangles caused by *Streptococcus equi*. *Vaccine*, 38(31): 4861–4868. DOI: 10.1016/j.vaccine.2020.05.046.
- Rotinsulu DA, Ewers C, Kerner K, Amrozi A, Soejoedono RD, Semmler T, Bauerfeind R. 2023. Molecular features and antimicrobial susceptibilities of *Streptococcus equi* ssp. *equi* isolates from strangles cases in Indonesia. *Veterinary Sciences*, 10(1): 49. DOI: 10.3390/vetsci10010049.
- Ruffo G. 1251. De medicina equorum. Available online at <http://wellcomelibrary.org/player/b19689755>.
- SLU. 2021. Veterinary bacteriology: information about important bacteria. *Streptococcus equi* subsp. *equi*. Swedish University of Natural Science 2021. Available online at <http://www.vetbact.org/species/14>, updated on 10/7/2021, checked on 10/27/2021.
- Sweeney CR, Timoney JF, Newton JR, Hines MT. 2005. *Streptococcus equi* infections in horses: guidelines for treatment, control, and prevention of strangles. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 32(2), 633–647. DOI: 10.1111/jvim.15043.
- Timoney JF. 2004. The pathogenic equine streptococci. *Veterinary Research*, 35(4): 397–409. DOI: 10.1051/vetres:2004025.
- Torpiano P, Nestorova N, Vella C. 2020. *Streptococcus equi* subsp. *equi* meningitis, septicemia and subdural empyema in a child. *IDCases* 21: e00808. DOI: 10.1016/j.idcr.2020.e00808.
- Waller A. 2018. *Streptococcus equi*: breaking its strangles-hold. *The Veterinary Record*, 182(11): 316–318. DOI: 10.1136/vr.k1231.
- Waller AS. 2014. New perspectives for the diagnosis, control, treatment, and prevention of strangles in horses. *The Veterinary Clinics of North America. Equine Practice*, 30(3): 591–607. DOI: 10.1016/j.cveq.2014.08.007.
- Waller AS, Paillot R, Timoney JF. 2011. *Streptococcus equi*: a pathogen restricted to one host. *Journal of Medical Microbiology*, 60(9): 1231–1240. DOI: 10.1099/jmm.0.028233-0.
- Waśniewska-Włodarczyk A, Pepaś R, Janowicz R,

- Konopka W. 2022. *Streptococcus equi* subsp. *equi* in retropharyngeal abscess: case report and review of literature. *Microorganisms*, 10(10): 2032. DOI: 10.3390/microorganisms10102032.
- Webb K, Barker C, Harrison T, Heather Z, Steward KF, Robinson C, Newton JR, Waller AS. 2013. Detection of *Streptococcus equi* subspecies *equi* using a triplex qPCR assay. *Veterinary Journal*, 195(3): 300–304. DOI: 10.1016/j.tvjl.2012.07.007.
- Webb K, Jolley KA, Mitchell Z, Robinson C, Newton JR, Maiden MCJ, Waller A. 2008. Development of an unambiguous and discriminatory multilocus sequence typing scheme for the *Streptococcus zooepidemicus* group. *Microbiology*, 154(10): 3016–3024. DOI: 10.1099/mic.0.2008/018911-0.
- Weese JS, Jarlot C, Morley PS. 2009. Survival of *Streptococcus equi* on surfaces in an outdoor environment. *Canadian Veterinary Journal*, 50(9): 968–970.