

Antisipasi Terhadap Masuk dan Menyebarnya *Equine Infectious Anemia* Pada Kuda di Indonesia

(Anticipation of the entry and spread of *Equine Infectious Anemia* in Horses in Indonesia)

Muharam Saepulloh, Indrawati Sendow, Atik Ratnawati dan NLP Indi Dharmayanti

Balai Besar Penelitian Veteriner, Jl. RE Martadinata No. 30, Bogor 16114
m.saepulloh@yahoo.com

(Diterima 23 Januari 2019 – Direvisi 20 Februari 2019 – Disetujui 4 Maret 2019)

ABSTRACT

Horse is an attractive commodity in the world of horse matches, both for horse racing and equestrian. Recently, Asian countries including Indonesia have conducted international horse races. Horse traffic from several countries is unavoidable. This movement can lead to the entry of new diseases or the transmission of imported horses from local horses. At present, data on horse disease in Indonesia has not been widely reported, including *Equine Infectious Anemia* (EIA). This paper discusses EIA disease in horses about the etiology, characterization, spread of disease, its status in Indonesia and its treatment. EIA is a chronic disease characterized by high fever and thrombocytopenia. One of the factors that spread EIA infection, namely through traffic or horse movements. The highest risk factors for the spread of EIA disease are in the equestrian sector, followed by horse as a hobby, horse show or fattening horses for consumption. Wet environmental factors have higher risk to infection than dry areas. Applying the proper quarantine system, monitoring horse disease through surveillance, and implementing biosecurity at farms, location of events and at veterinary clinics, need to be done so that the entry of EIA disease can be anticipated as early as possible. This paper is expected to be useful and can be used as input for policy makers in the horse imports and movement.

Key words: *Equine infectious anemia*, horse, prevention, transmission, control

ABSTRAK

Kuda termasuk komoditas yang menarik di dunia pertandingan kuda, baik untuk pacuan maupun ketangkasan berkuda. Akhir-akhir ini negara-negara Asia telah mulai mengadakan pertandingan kuda berskala internasional, termasuk di Indonesia. Lalu lintas kuda dari beberapa negara tidak dapat dihindari. Hal ini dapat menimbulkan masuknya penyakit baru atau tertularnya kuda impor dari kuda lokal. Padahal data penyakit kuda di Indonesia belum banyak dilaporkan, termasuk penyakit *Equine Infectious Anemia* (EIA). Tulisan ini membahas penyakit EIA pada kuda tentang etiologi, karakterisasi, penyebaran penyakit, statusnya di Indonesia dan penanganannya. Penyakit EIA bersifat kronis yang ditandai dengan demam tinggi dan trombositopenia. Salah satu faktor penyebab infeksi EIA, yaitu melalui lalu lintas atau pergerakan kuda. Faktor risiko tertinggi bagi penyebaran penyakit EIA berturut-turut sektor equestrian, sebagai hobi, pameran atau penggemukan kuda untuk konsumsi. Faktor lingkungan yang basah berpeluang lebih besar terinfeksi virus EIA dibanding daerah kering. Penerapan sistem karantina yang tepat, monitoring penyakit kuda melalui surveilans, serta penerapan biosekuriti di peternakan, lokasi pertandingan dan di klinik veteriner, perlu dilakukan agar masuknya penyakit EIA dapat diantisipasi sedini mungkin. Diharapkan tulisan ini dapat bermanfaat dan dapat dijadikan sebagai bahan masukan bagi pemangku kebijakan dalam memasukan impor kuda ke Indonesia.

Kata kunci: *Equine infectious anemia*, kuda, pencegahan, penularan, penanganan

PENDAHULUAN

Kuda sering digunakan sebagai kuda pacu (*Race horse*) dan *non race horse*. Yang termasuk kuda *non race*, diantaranya equestrian, kesenangan atau hobi (*private owner*) dan kuda penggemukan yang biasanya untuk konsumsi (Hayama et al. 2012). Di Indonesia, kuda sering digunakan untuk perlombaan seperti pacuan kuda, pameran kuda dan ketangkasan berkuda, yang mempunyai andil besar dalam menarik wisatawan

dan dapat pula menambah pendapatan pemerintah di daerah-daerah. Selain itu, kuda sering digunakan sebagai alat transportasi seperti delman/sado, kuda tunggang terutama di daerah yang belum terdapat angkutan motor atau kuda tunggang di tempat pariwisata. Data populasi kuda di Indonesia tahun 2016 mencapai lebih dari 430.000 ekor (Bappenas 2016). Kuda merupakan hewan yang mempunyai nilai jual tinggi, yang ditentukan oleh mutu genetik dan kesehatan kuda oleh karena itu kesehatan kuda perlu

diperhatikan. Beberapa penyakit penting pada kuda diantaranya *Equine Infectious Anemia* (EIA), *Glanders*, *Sura*, *Japanese Encephalitis* (JE), *Hendra*, *Nipah*, *West Nile*, *Strangles*, *Equine Influenza*, *Vesicular stomatitis*, *Equine encephalitis*, *Rabies*, *African Horse Sickness* (AHS), *Equine pyroplasmiasis* dan *Anthrax* (OIE. 2016).

Penyakit EIA termasuk dalam penyakit penting pada kuda yang bersifat kronis dan infeksius (Alvarez et al. 2015), ditandai dengan demam, anemia, depresi, penurunan berat badan, trombositopenia dan oedema. Penyakit EIA termasuk penyakit *notifiable disease* dalam daftar *Office Internationale des Epizooties-OIE* (OIE 2012; 2016) karena menyebabkan kerugian ekonomi. Penyakit ini juga sering disebut *swamp fever* karena sering ditemukan di daerah rawa (Gregg & Polejaeva 2009; Gao et al. 2013).

Tulisan ini memaparkan penyakit EIA yang meliputi etiologi dan karakterisasi, penyebaran penyakit, statusnya di Indonesia dan penanganannya. Diharapkan tulisan ini dapat bermanfaat dan dapat dijadikan sebagai bahan masukan bagi pemangku kebijakan dalam pemasukan impor kuda, sehingga masuknya penyakit ini serta penanganannya dapat diantisipasi dengan lebih bijak oleh pemangku kebijakan di Indonesia.

SITUASI PENYAKIT EIA DI DUNIA

Penyakit ini disebabkan oleh virus EIA dan pertama kali ditemukan tahun 1840, kemudian dilaporkan di Asia seperti China (Wang et al. 2018), Jepang (Dong et al. 2013), Eropa seperti Perancis (Gaudaire et al. 2018), Belgia (Caij & Tignon 2014), Brazil (Alice et al. 2013), Amerika Serikat (Issel et al. 2012), Argentina (Ricotti et al. 2016) dan Irlandia (Quinlivan et al. 2013). Lebih lanjut, penyebaran infeksi EIA di beberapa negara lainnya telah dilaporkan seperti tertuang pada Tabel 1. Virus EIA yang berasal dari Eropa lebih mirip ke strain Amerika, sehingga EIA yang beredar saat ini berasal dari dua strain yaitu strain Amerika dan China (Caij & Tignon 2014).

Prevalensi reaktor terhadap EIA lebih banyak ditemukan di daerah basah dibanding dengan daerah kering (Borges et al. 2013). Hal ini terlihat adanya korelasi antara prevalensi reaktor EIA dengan lingkungan/daerah yang sering dilanda banjir secara teratur dibanding daerah kering. Di daerah Patanal, Brazil peluang seropositif serum kuda terhadap virus EIA di lokasi yang sering mengalami banjir, lebih besar dibanding daerah yang tidak pernah mengalami banjir. Hal ini mungkin disebabkan oleh suhu yang hangat di daerah rawa atau lahan basah memberikan lingkungan lembab yang sangat baik untuk perkembangbiakan

populasi serangga hematofag. Kondisi ini memungkinkan meningkatnya populasi vektor serangga seperti *Tabanus* sp. di daerah lembab dibanding daerah kering. Disamping itu, sistem manajemen peternakan ikut berperan. Dari data tersebut dapat diasumsikan bahwa meningkatnya prevalensi EIA di daerah tersebut dipengaruhi oleh meningkatnya populasi vektor mekanis virus EIA, yang juga dipengaruhi oleh faktor lingkungan yang optimum untuk berkembang biakan *Tabanus* sp.

SITUASI PENYAKIT DI INDONESIA

Penyakit EIA di Indonesia hingga saat ini belum pernah dilaporkan dan dipublikasi baik secara klinis maupun serologis. Data serologis yang dilakukan di Bblitvet dalam rangka pemeriksaan kesehatan kuda menjelang Asian Games 2018, menunjukkan bahwa dari 350 sampel yang diuji dari berbagai lokasi seperti DKI Jakarta, Bogor, Bandung, Tangerang dan Bekasi, tidak satupun serum yang diuji memiliki antibodi terhadap virus EIA dengan uji *Agar Gel Immunodiffusion* (AGID). Hasil pengamatan di lapang, tidak menunjukkan gejala klinis yang mengarah ke infeksi virus EIA. Surveilans penyakit EIA di daerah lainnya di Indonesia perlu dilakukan untuk mendapatkan gambaran yang lebih komprehensif karena data penyakit kuda di Indonesia masih sangat minim dan terbatas. Pemerintah perlu memberikan dukungan untuk mendapatkan data penyakit kuda melalui kerjasama dengan seluruh instansi terkait seperti Persatuan Berkuda Seluruh Indonesia (PORDASI) dan Asosiasi Dokter Hewan Kuda (ADHK).

ETIOLOGI DAN KARAKTERISASI *EQUINE INFECTIOUS ANEMIA*

Equine Infectious Anemia (EIA) disebabkan oleh virus *Equine Infectious Anemia*, genus *Lentivirus* dari famili *Retroviridae*, yang menginfeksi dan bermultiplikasi pada makrofag (Gregg & Polejaeva 2009; Corbi-Botto et al. 2017). Virus EIA termasuk virus RNA dan mempunyai amplop dengan diameter berkisar antara 80-120 nm (Gregg & Polejaeva 2009). Genus *Lenti virus* terdiri dari EIA, *human immunodeficiency virus* (HIV), *simian immunodeficiency virus* (SIV), *feline immunodeficiency virus* (FIV), *bovine immunodeficiency virus* (BIV), dan *Maedi-visnavirus* (MVV) (Wang et al. 2018; Leroux et al. 2004). Virus EIA tidak aktif pada suhu 60°C selama 60 menit, resisten terhadap fenol tetapi sensitif terhadap formalin.

Tabel 1. Prevalensi penyakit EIA di beberapa negara

Negara	Negara bagian	Prevalensi	Tahun	Referensi
Sudan	Nyala	4,7%	2017	Wegdan et al. (2017)
	Elfashir	5,0%	2017	Wegdan et al. (2017)
	Khartoum	1,6%	2017	Wegdan et al. (2017)
	Kurdofan	10,7%	2017	Wegdan et al. (2017)
	Haffa	11,1%	2017	Wegdan et al. (2017)
Brazil	Mato Grosso State	24,5%	2013	Alice et al. (2013)
	Amazone	14,3%	2018	Barros et al. (2018)
	Cerado	18,7%	2018	Barros et al. (2018)
	Pontanal	36,1%	2018	Barros et al. (2018)
Mongolia	Provinsi Selenge	24,5%	2011	Pagamjav et al. (2011)
Amerika Serikat	Kuda yang lalu lintas	± 0,006%	2007-212	Issel et al. (2014)
	50 Negara bagian	0,005%		USDA (2015)
	50 Negara bagian	0,01%		USDA (2016)
Argentina	Provinsi Santa Fe	42,4%	2015	Ricotti et al. (2016)
	Buinos Aires	22%	2015	Vissani et al. (2016)
	Terbatas pada 1 atau 2 zone	Tidak dilaporkan	2016	OIE (2017)
Australia	Negara bagian Queensland	Tidak diketahui	2013	OIE (2017)
	Negara bagian Queensland	Tidak diketahui	2016	OIE (2017)
Belanda	Provinsi Gelderland	4,20%	2010	DMA (2010)
Jerman	Negara bagian Hessen, Nordrhein-Wesfalen dan Bayern	6,20%	2010	AHT (2017)
	Negara bagian Sachsen dan Bayern	8,10%	2015	OIE (2015)
Malaysia	Provinsi Selangor	0%	2014	Altaeb (2004)
		1,3%	2008	OIE (2010)

Pada saat infeksi EIA terjadi, reseptor *Equine Lentivirus 1* (ERL-1) merupakan reseptor fungsional spesifik bagi masuknya virus EIA ke dalam makrofag pada kuda. Reseptor ini adalah faktor nekrosis tumor anggota superfamili reseptor 14 (TNFRSF14). Disamping itu ERL1 dapat digunakan untuk memprediksi perkembangan penyakit EIA dan pengembangan pencegahannya (Corbi-Botto et al. 2017; Qian et al. 2015).

Virus EIA mempunyai amplop glikoprotein, yang terdiri dari trans membran (gp 45) dan *surface* (gp90) atau *major core protein* lainnya (p26) (Alvarez et al. 2015). Virus EIA memiliki genom RNA sederhana dengan panjang hanya 8 kb. Genom mencakup tiga gen utama (*gag*, *pol*, *env*) yang merupakan tiga gen pengatur penting untuk replikasi virus dan patogenesis. Gen *gag* mengkodekan protein struktural untuk perakitan virus dan enkapsidasi. Protein ini termasuk nukleokapsid (p11), kapsid (p26), dan matriks (p15). Protein *gag* adalah protein dominan dari virus EIA. Gen *pol* mengkodekan enzim yang diperlukan untuk replikasi virus (*reverse transcriptase*) dan *integrase* ke dalam genom sel inang (*integrase*). Gen *env*

mengkodekan unit permukaan amplop virus (gp90) dan *transmembrane* (gp45) glikoprotein (Sellon & Long 2014). Sementara itu, dalam pengujian, kapsid protein (p26) terdeteksi pada uji AGID, *Enzyme Linked Immuno Assay* ELISA dan imunoblot. Protein *trans membrane* hanya terdeteksi pada uji ELISA dan imunoblot, dan permukaan amplop virus (gp90) terdeteksi oleh imunoblot (Alvarez et al. 2015).

Virus ini menginfeksi bangsa kuda dan biasanya menginduksi infeksi persisten yang lama dan dapat ditemukan pada sistem sel retikulo endotel, dan replikasi virus aktif terjadi pada makrofag. Kuda yang terinfeksi virus EIA akan membawa virus tersebut baik dalam bentuk virus bebas dalam plasma (umumnya terjadi pada periode akut), menempel pada sel yang bersirkulasi, maupun dalam bentuk virus laten sebagai DNA pro-virus dalam monosit. Dalam bentuk virus laten, kuda biasanya dalam bentuk asimtomatis, sehingga kuda tersebut bersifat karier (Issel & Foil 2015).

Strain virus EIA telah banyak dilaporkan namun berdasarkan hasil sekuens lengkap, menunjukkan bahwa strain virus EIA yang beredar, mempunyai

kemiripan dengan strain Amerika, strain Cina atau strain Jepang, walaupun masing-masing strain virus EIA yang ditemukan telah mengalami evolusi (Dong et al. 2012a).

SISTEM IMUNOLOGIS

Sebagian besar hasil serologis positif AGID pada surveilans rutin, tidak menunjukkan gejala klinis. Masalah yang muncul adalah ketika hasil positif pada uji AGID kuda terinfeksi virus EIA kronis atau akut, sehingga menyebabkan kuda tersebut bertindak sebagai karier virus EIA. Apabila suatu saat terganggu atau diberi immunosupresif, dapat menimbulkan gejala klinis mulai dari ringan hingga berat (Issel & Foil, 2015).

Viremia dapat terdeteksi pada leukosit kuda paling cepat 5-7 hari setelah inokulasi, biasanya ditandai dengan adanya demam. Selama periode ini, *cell mediated immunity* (CMI) dan sitotoksik limfosit/ CTL dapat ditemukan, namun gejala klinis biasanya tidak muncul dan antibodi tidak dapat terdeteksi dengan uji AGID (Bofa et al. 2008; Liu et al. 2012). Setelah masa akut, maka humoral imunitas baru muncul. Sebagai respons imunologis secara humoral, antibodi muncul 12 hari setelah inokulasi, akan tetapi, antibodi terhadap virus EIA baru terdeteksi antara 14-28 hari atau 3 minggu pascainfeksi dengan uji AGID, ELISA dan mencapai maksimal pada hari ke 90-240 hari serta bertahan dalam waktu relatif lama (Hammond et al. 2000). Selanjutnya Issel & Foil (2015) menyatakan bahwa virus EIA diinokulasikan pada kuda dengan dosis 10^3 HID₅₀ (*Median Horse Infected Dose*), maka virus dapat terdeteksi dalam darah 7-10 hari pascainfeksi (PI) dan mencapai puncak pada hari ke 15-20 PI. Pada saat ini demam mulai muncul dan antibodi mulai terbentuk. Antibodi dapat terdeteksi umumnya di hari ke 28 PI dengan uji AGID, ELISA atau imunoblot.

Antibodi yang dihasilkan akan terdeteksi selama kuda tersebut hidup (Mealey et al. 2003; 2005). Oleh karena itu pada pemeriksaan kuda, biasanya dilakukan dua kali pengujian yaitu 2 minggu setelah pengambilan pertama, sehingga apabila kuda baru terinfeksi virus EIA, antibodi humoral tidak muncul tetapi muncul setelah hari ke 14 pascainfeksi.

GEJALA KLINIS

Infeksi virus EIA lebih banyak menyerang bangsa kuda dari famili *Equidae*, terutama kuda, bagal (*mules*) dan keledai (Allen & Schwartz 2015). Peningkatan populasi kuda atau keledai menimbulkan risiko terhadap penularan penyakit kuda seperti EIA, Glanders atau *Equine viral arthritis* dan dapat

bertindak sebagai reservoir penyakit (Oliveira et al. 2017).

Penelitian yang dilakukan oleh Autorino et al. (2016) melaporkan bahwa *mules* dapat bertindak sebagai reservoir EIA. Hal ini terlihat dari hasil serologis AGID negatif, tetapi replikasi virus RNA masih tampak meskipun sangat rendah, berkisar antara 10-1000 kali lebih rendah dibanding pada kuda. Oleh karena itu kelainan patologis secara makroskopis tidak nampak dan gejala klinis pun tidak nampak, tetapi secara mikroskopis, terdapat adanya infiltrat limfomonosit dan hemosiderosis pada sitoplasma makrophag. Data ini mendukung bahwa *mules* dapat memainkan peran dalam penyebaran infeksi EIA, meskipun *mules* tidak sesensitif kuda terhadap penyakit EIA.

Gejala klinis paling sering tampak pada kuda. Pada *mules* (bagal) lebih tahan, meskipun antibodi dapat terdeteksi. Sedangkan pada zebra, gejala klinis tidak atau sangat jarang nampak. Masa inkubasi infeksi EIA pada zebra berkisar antara 8-21 hari. Gejala klinis yang muncul antara lain demam, perdarahan submukosa, perdarahan dari luka, tidak nafsu makan dan edema. Pada saat demam, sering diikuti dengan inkoordinasi, dan dapat menjadi koma dan mati.

Pada saat akut, gejala yang tampak antara lain demam dan trombositopenia, kemudian menjadi kronis dan berlangsung antara 12-24 bulan. Pada stadium kronis ini gejala klinis tampak berulang seperti demam, trombositopenia, anemia, edema, reaksi neurologis dan *cachexia* dan sering terjadi pada kuda yang terinfeksi EIA (Issel et al. 2014). Oleh karena itu penyakit EIA dikenal bersifat kronis dan mempunyai dampak ekonomis yang sangat signifikan bagi industri kuda.

Gejala klinis penyakit *Equine infectious anaemia* ini hampir sama dengan gejala klinis yang disebabkan oleh penyakit lainnya seperti penyakit *Piroplasmosis*, *Purpura haemorrhagica* dan *Trypanosomosis*. Oleh karena itu penyakit tersebut menjadi diagnosis banding penyakit EIA.

DIAGNOSIS

Diagnosis penyakit EIA dapat dilakukan dengan mengamati gejala klinis, pemeriksaan serologis, patologis, virologis dan mengamati epidemiologi penyakit (Alvarez et al. 2015). Pemeriksaan serologi dapat dilakukan dengan menggunakan uji AGID (Borges et al. 2013; Gao et al. 2013; Oliveira et al. 2017), ELISA or Imunoblot (Oliveira et al. 2017). Hasil uji terhadap EIA terutama secara serologis, hanya digunakan untuk mendapatkan surat keterangan bahwa kuda tersebut dapat dijual, diekspor, dapat berpergian ke daerah lain atau negara lain terutama untuk pertandingan, ijin untuk mengikuti pameran atau pertandingan berkuda atau penentuan daerah bebas

penyakit EIA untuk pelaksanaan pertandingan berkuda. Karena itu diperlukan hasil uji serologis yang valid dan dapat diterima secara internasional.

Infeksi EIA sulit didiagnosis hanya berdasarkan gejala klinis, karena tidak spesifik dan patognomonik. Oleh karena itu uji serologis sangat diperlukan. Sementara ini, yang dapat diterima secara internasional dan berkorelasi positif dengan infeksi EIA adalah uji AGID, sekaligus untuk menyatakan status kuda tersebut terhadap infeksi EIA (Issel et al. 2012; Issel & Foil 2015).

Pada uji AGID, ELISA dan imunoblot, antibodi terhadap *core protein* (p26) dapat terdeteksi, sedangkan protein *trans membrane* hanya terdeteksi pada uji ELISA dan imunoblot, serta *surface protein* (gp90) terdeteksi oleh imunoblot (Alvarez et al. 2015). Imunoblot hanya digunakan dalam penelitian, sebagai konfirmasi infeksi EIA karena dapat mendeteksi ke 3 jenis glikoprotein virus EIA, tetapi tidak tersedia secara komersial (Alvarez et al. 2015; Issel & Foil 2015). Selain itu uji yang dapat dilakukan antara lain uji komplemen fiksasi dan serum netralisasi. Uji AGID merupakan uji yang direkomendasikan dan dianggap sebagai *Gold Standard* oleh OIE untuk mendeteksi antibodi terhadap virus EIA (OIE 2012; 2016).

Antibodi yang terdeteksi pada uji AGID adalah antibodi terhadap amplop glikoprotein (gp90 and gp45) atau *major core* protein lainnya (p26) dari virus EIA (Alvarez et al. 2015). Uji AGID dan imunoblot mempunyai sensitivitas yang sama, sedangkan uji ELISA lebih banyak menghasilkan *false* positif karena sensitivitasnya lebih tinggi dibanding uji AGID. Hasil serologi *false* positif pada uji ELISA, mungkin disebabkan adanya reaksi silang dengan glikoprotein lain yang mirip pada virus EIA, atau lebih sensitif dalam mendeteksi glikoprotein dalam jumlah yang relatif sedikit. Lebih lanjut, Reis et al. (2012), mengembangkan teknik ELISA dengan menggunakan rekombinan protein yang hasilnya berkorelasi dengan AGID. Hal ini sejalan dengan penelitian Issel et al. (2012), yang menunjukkan efektivitas uji ELISA, AGID dan imunoblot untuk deteksi antibodi terhadap virus EIA. Kit ELISA komersial untuk uji EIA telah banyak beredar di pasaran. Uji ELISA menghasilkan seropositif yang lebih banyak dibanding dengan uji AGID, oleh karena itu uji imunoblot perlu dilakukan. Pada uji ELISA, *false* positif 10 kali lebih besar tetapi sedikit *false* negatif dengan uji AGID, maka uji AGID digunakan sebagai uji serologi EIA dan dijadikan *Gold Standard* pengujian EIA oleh OIE (OIE 2012; 2016).

Akhir-akhir ini di India mulai dikembangkan uji ELISA dengan menggunakan rekombinan protein yang hasilnya sangat sensitif dan spesifik (Singha et al. 2013). Pemeriksaan antibodi virus EIA dengan menggunakan uji ELISA dinilai lebih efisien dan efektif, hanya membutuhkan satu hari untuk

mendapatkan hasil, sementara dengan uji AGID perlu waktu 2-3 hari (Alvarez et al. 2015). Namun, hasil ELISA positif harus dikonfirmasi dengan uji AGP. Hal ini karena kemungkinan terjadinya positif palsu pada ELISA. Uji AGP memiliki kelebihan spesifisitas yang dapat membedakan antara reaksi antigen-antibodi virus EIA dan non-virus EIA (OIE 2013). Oleh karena itu, uji AGID masih digunakan dan dianjurkan untuk menentukan antibodi terhadap virus EIA sebagai *Gold Standard* uji EIA (Alvarez et al. 2015; Oliveira et al. 2017). Tabel 2 memperlihatkan jenis-jenis pengujian yang sesuai dengan tujuan pelaksanaan uji (OIE 2013).

Tabel 2. Pengujian untuk diagnosis EIA dan tujuan penggunaannya

Metode	Tujuan			
	Pembebasan populasi dari infeksi/kebiakan eradikasi	Status bebas infeksi pada individu hewan	Konfirmasi gejala klinis	Prevalensi/Surveilans
	Identifikasi agen penyakit			
PCR	-	+/-	+	-
Isolasi Virus/Inokulasi pada kuda	-	-	+	-
	Deteksi respon imun			
AGP	++	++	++	++
ELISA	++	++	+	+
Imunoblot	-	++	++	-

Sumber: OIE (2013)

PCR: *Polymerase Chain Reaction*; AGP-Agar Gel Precipitation; ELISA-Enzyme Linked Immunodiffusion;

+++ : Metode uji yang direkomendasikan; ++ : Metode uji yang cocok; + : dapat digunakan pada situasi tertentu, namun tingkat kepercayaan dan faktor-faktor lain membatasi penggunaan metode ini; - : metode tidak cocok dengan tujuan.

Apabila kuda telah terinfeksi virus EIA, maka antibodi akan terdeteksi dalam waktu yang lama, paling cepat 12 hari pascainfeksi (Hayama et al. 2013). Antibodi dapat memproteksi strain virus EIA lainnya, dengan cara mengontrol sistem replikasi virus EIA tanpa menimbulkan gejala klinis yang khas, sehingga kuda dapat menjadi karier (Gao et al. 2013).

Selain serologik, uji virologis juga dapat dilakukan seperti isolasi virus dan deteksi virus EIA. Deteksi virus EIA dapat dilakukan dengan menggunakan RT-PCR yang dilanjutkan dengan

sequens genomnya untuk mengetahui strain virus EIA (Dong et al. 2012; Ricotti et al. 2016; Quinlivan et al. 2013). Isolasi virus dapat dilakukan dengan mengisolasi sampel sel darah putih kuda yang diduga terinfeksi pada sel lestari seperti *Fetal donkey dermal (FDD) cells*, biakan primer *Equine monocyte-derived macrophages* (eMDMs) yang disiapkan dari darah perifer *mono nuclear* sel (PBMCs) (Jiang et al. 2011; Wang et al. 2018).

CARA PENULARAN DAN PENYEBARAN PENYAKIT

Virus EIA dapat ditemukan dalam sekresi hewan seperti semen dan susu. Infeksi melalui kontak atau transmisi vertikal tampaknya jarang terjadi. Namun, vektor mekanis seperti *Stomoxys calcitrans (stable fly)* dan *Tabanus sp. (horse fly)* telah terbukti paling berperan dalam penyebaran penyakit EIA karena virus tidak bereplikasi pada lalat tersebut (Borges et al. 2013). Virus EIA dapat bertahan pada bagian mulut lalat hingga 6 jam setelah menghisap darah viraemia, sedangkan pada jarum suntik yang digunakan untuk mengambil sampel darah kuda yang terinfeksi, virus masih bertahan hingga 96 jam (Williams et al. 1981; Foil et al. 1987). Penyakit EIA lebih dikenal sebagai *Blood borne infection*, oleh karena itu *biosafety* penanganan sampel di lapang perlu diperhatikan. Pembuangan limbah jarum suntik setelah pengambilan sampel darah harus disimpan dalam wadah yang kokoh dan kuat (anti bocor) untuk pembuangan benda tajam, supaya tidak melukai pekerja sekitar atau terinjak oleh kuda lain.

Issel & Foil (2015) melaporkan bahwa virus EIA dapat ditransmisikan oleh lalat kuda *Tabanus sp* selama 30 menit setelah menghisap darah kuda yang mengalami gejala klinis akut dengan jarak 50 meter. Hal ini terjadi karena lalat kuda tersebut pada saat menghisap darah kuda yang terinfeksi, terganggu atau belum kenyang, sehingga mencari kuda lain untuk dihisap. Pada proses ini, penularan terjadi pada kuda lainnya melalui gigitan lalat yang telah terinfeksi virus EIA tersebut.

Selain penyebaran melalui serangga, penyebaran penyakit EIA juga dapat terjadi melalui lalu lintas kuda, terutama saat pertandingan internasional seperti pertandingan ketangkasan berkuda (Equestrian). Hal ini terlihat dengan adanya peningkatan kasus EIA pada kuda equestrian dibanding pada kuda yang dipelihara (Hayama et al. 2012). Hal ini karena lalu lintas kuda yang dipelihara atau penggemukan kuda, tidak seintensif saat pertandingan kuda equestrian. Informasi ini didukung dengan data monitoring status imunologis yang dilakukan tiap tahun pada kuda untuk pertandingan, dipelihara sebagai hobi atau untuk penggemukan kuda. Data tersebut menunjukkan bahwa

pergerakan kuda equestrian baik lokal maupun internasional menempati urutan tertinggi sebagai risiko penyebaran infeksi EIA (Hayama et al. 2012). Oleh karena itu, pertandingan equestrian di negara yang masih dinyatakan bebas EIA, diperlukan beberapa persyaratan seperti karantina yang ketat, imunisasi penyakit EIA dan penyakit lainnya, sehingga status kesehatan kuda jelas dan masuknya penyakit dari luar ke negara penyelenggara equestrian dapat diantisipasi. Disamping itu tempat penyelenggaraan pertandingan kuda harus dinyatakan bebas terhadap beberapa penyakit kuda sesuai standar internasional, salah satu diantaranya adalah penyakit EIA.

Selain transmisi mekanis melalui serangga, penularan EIA dapat pula terjadi melalui pergerakan kuda atau induk semang lainnya yang telah terinfeksi virus EIA. Namun hingga saat ini belum diketahui peran kuda liar dalam menularkan penyakit ini. Keledai memiliki risiko transmisi virus EIA melalui serangga hematofagus lebih rendah dibanding kuda, sehingga diasumsikan keledai dapat mengontrol replikasi virus EIA yang berakibat menurunnya jumlah virus dalam darah (Oliveira et al. 2017).

Penularan melalui lalat menjadi efektif ketika populasi lalat meningkat dan terdapat kuda yang positif EIA dalam fase akut saat terjadi infeksi pertama. Lebih lanjut, Issel & Foil (2015) juga melaporkan bahwa selain gigitan serangga, transmisi juga dapat terjadi akibat kuda yang terinfeksi menggigit kuda normal akibat pertarungan antara kuda jantan untuk mendapatkan kuda betina. Pada kasus ini interfensi manusia tidak terjadi. Hal ini terlihat dari hasil serologis EIA pada kuda jantan dengan luka gigitan bekas bertarung, mempunyai prevalensi reaktor terhadap EIA lebih tinggi dibanding kuda betina.

UPAYA PENCEGAHAN DAN PENGENDALIAN PENYAKIT

Pencegahan dan pengendalian penyakit EIA harus diiringi dengan teknologi deteksi. Karantina merupakan alat kontrol infeksi EIA, dilanjutkan dengan penetapan diagnosa EIA yang komprehensif melalui pengamatan epidemiologi, gejala klinis, pemeriksaan patologis dan pemeriksaan serologis. Infeksi EIA bersifat laten dan kuda yang telah terinfeksi bersifat karier selama hidupnya. Sistem karantina yang ketat dan *test and slaughter* kuda yang terinfeksi dinilai cukup efektif untuk mencegah penyebaran penyakit EIA. Akan tetapi, cara ini tidak dapat mendeteksi infeksi laten pada kuda yang akhirnya berpotensi menimbulkan penyakit *re-emerging* EIA (Wang et al. 2018).

Selain itu, untuk mencegah masuknya penyakit EIA ke Indonesia yang dibawa oleh hewan impor, maka deteksi penyakit secara dini yang dilakukan terhadap kuda impor merupakan langkah yang tepat.

Oleh karena itu, peran dan fungsi karantina dalam era globalisasi dan perdagangan bebas sangat penting dan strategis. Karantina hewan sebagai pelaksana *Sanitary and Phytosanitary Agreement* (SPS) – WTO terhadap lalu lintas hewan berperan penting dalam melindungi kehidupan dari ancaman masuknya penyakit yang berdampak kematian atau gangguan kesehatan hewan serta kelestarian sumber daya hayati. Mengingat penyakit EIA belum pernah dilaporkan terjadi di Indonesia (Kepmentan No. 3238/2009), maka importasi kuda dapat berpotensi membawa virus EIA masuk dan tersebar di Indonesia, sementara di negara pengekspor telah banyak dilaporkan dengan prevalensi yang bervariasi (Tabel 1).

Penyakit EIA disebabkan oleh virus, sehingga vaksinasi merupakan cara yang efektif untuk pencegahan. Pengobatan biasanya diberikan untuk mencegah terjadinya infeksi sekunder yang dapat memperparah kondisi kuda. Gao et al. (2013) melaporkan bahwa vaksin strain EIA yang terdiri dari beberapa strain dan telah bermutasi, tidak menjadi patogen untuk digunakan. Lebih lanjut Ma et al. (2011) melaporkan bahwa vaksin hidup yang telah dilemahkan dinilai sangat efektif untuk mencegah penyakit, terutama saat terjadi wabah. Penelitian yang telah dilakukan oleh Liu et al. (2016), menunjukkan bahwa virus strain yang digunakan pada vaksin EIA mampu memberikan proteksi yang optimum, dan tidak menimbulkan lesi pada organ kuda secara histologi.

Selain pemberian vaksin, penyebaran EIA dapat dikontrol dengan memisahkan lokasi untuk kuda yang terinfeksi dan yang belum terinfeksi dengan jarak aman 200 meter. Pemisahan dengan jarak tersebut dapat memutus rantai penularan melalui vektor mekanis lalat (Issel & Foil 2015).

Infeksi EIA pada kuda di Indonesia masih dinyatakan bebas. Monitoring dan surveilans penyakit EIA pada kuda perlu dilakukan sehingga masuknya penyakit ini dapat diantisipasi lebih dini. Mengingat penularan penyakit EIA selain melalui vektor mekanis, perpindahan kuda dari satu daerah ke daerah lain atau dari satu negara ke negara lain perlu dikontrol sesuai persyaratan importasi hewan kuda dan produknya. Disamping itu, sistem karantina yang ketat perlu dilakukan. Hal ini perlu dipertimbangkan terutama pada saat terjadi kegiatan internasional seperti diselenggarakannya pertandingan berkuda berskala internasional.

Faktor-faktor masuknya penyakit EIA

Di China, beberapa faktor yang menyebabkan terjadinya epidemik EIA, diantaranya impor hewan yang terinfeksi, tidak adanya kontrol terhadap lalu lintas kuda dan perdagangan kuda, tidak adanya deteksi dini pada tahap awal pemasukan kuda, dan tidak

adanya penerapan *biosafety* pada limbah alat medis yang digunakan, seperti jarum suntik, pipet dan benda tajam lainnya (Wang et al. 2018). Bagi negara yang ingin meningkatkan populasi kuda, atau memperbaiki mutu genetik kuda maka kloning embrio kuda merupakan solusi alternatif, dengan menggunakan *somatic cell nuclear transfer (SCNT) technology* (Wells 2005). Teknologi ini memerlukan oosit yang cukup banyak. Perolehan oosit dilakukan pada kuda yang dipotong di rumah potong hewan (*abatoir*) kuda, yang selanjutnya dilakukan proses seperti pembentukan embrio secara *in vitro*. Oleh karena itu biasanya oosit diperoleh dari negara dengan tingkat populasi kuda yang tinggi dan kudanya banyak dikonsumsi. Untuk itu pemotongan kuda di *abatoir* merupakan sumber untuk mendapatkan oosit kuda. Perlu dipertimbangkan apakah kuda di negara tersebut bebas terhadap penyakit EIA atau penyakit kuda berbahaya lainnya. Hal ini akan berdampak pada penyakit yang dapat ditularkan melalui pembentukan embrio, terutama penyakit yang belum ada di daerah/ negara yang mengimpor embrio.

Asseged et al. (2012), menyatakan bahwa impor kloning embrio mempunyai resiko masuknya penyakit eksotis di negara pengimpor. Oleh karena itu *risk assessment* untuk pemasukan kloning embrio kuda perlu dilakukan dengan lebih teliti dan hati-hati agar masuknya penyakit baru dapat diantisipasi lebih dini.

Risk assessment ini juga diperlukan untuk pemasukan kuda impor atau produk lainnya terutama dari daerah tertular ke daerah bebas. Masuknya penyakit baru di suatu negara dapat menimbulkan wabah dan penanganannya perlu dilakukan dengan cepat agar kasus penyakit tidak meluas dan menyebar ke daerah lain atau menginfeksi spesies lain yang peka. Bila hal ini terjadi maka penanganan kasus wabah akan menjadi sulit dan memerlukan biaya yang sangat besar, serta berdampak kerugian ekonomi yang signifikan bagi peternak atau pemilik kuda. Selain itu, masuknya penyakit zoonosis perlu mendapat perhatian serius dari pemerintah terutama bagi kesehatan masyarakat. Wang et al. (2018) menyatakan bahwa EIA di China terjadi karena masuknya kuda laten virus EIA ke China yang kemudian menyebar dan menginfeksi kuda lainnya hampir ke semua daerah.

Dalam rangka kebijakan pengendalian dan pemberantasan penyakit, Naipospos (2005) menyatakan bahwa ada empat subsistem yang sangat penting dalam perannya sebagai pendukung dari sistem kesehatan hewan nasional (sikeswannnas) terutama dalam kaitannya dengan pengendalian dan pemberantasan penyakit zoonosis, yaitu: 1) sistem surveilans dan monitoring nasional terhadap penyakit zoonosis pada ternak dan satwa liar, 2) sistem kewaspadaan dini dan darurat penyakit (*early warning system and emergency preparedness*), 3) sistem

informasi kesehatan hewan, dan 4) sistem kesehatan masyarakat veteriner.

KESIMPULAN

Sektor equestrian memiliki faktor risiko tertinggi bagi penyebaran penyakit EIA melalui lalu lintas atau pergerakan kuda. Infeksi EIA masih bersifat eksotis bagi Indonesia, sehingga bila masuk ke Indonesia akan berdampak sangat signifikan baik dari aspek ekonomi maupun kesehatan ternak. Untuk itu pengendalian penyakit EIA perlu dilakukan seperti penerapan kebijakan terkait pemasukan kuda, diagnosis yang akurat, monitoring penyakit kuda melalui surveilans, serta penerapan biosekuriti baik di peternakan, lokasi pertandingan berkuda dan di klinik veteriner kuda, perlu dilakukan agar masuknya penyakit EIA dapat diantisipasi sedini mungkin.

DAFTAR PUSTAKA

- Allen LJS, Schwartz EJ. 2015. Free-virus and cell-to-cell transmission in models of equine infectious anemia virus infection. *Math Biosci.* 270: 237–248.
- Alice MCM, Borges, Lucas G, Silva, Márcia F, Nogueira, Anderson C.S, Oliveira, Neuber J, Segri, Fernando Ferreira, Rute Witter, Daniel M, Aguiar. 2013. Prevalence and risk factors for Equine Infectious Anemia in Poconé municipality, northern Brazilian Pantanal. *Res Vet Sci.* 95: 76–81.
- [AHT] Animal Health Trust. 2017. Information Exchange on Infectious Equine Disease. Tersedia dari <http://www.aht.org.uk/icc/3rdquarter2010.html>.
- Altaeb Ana. 2004. Serological Survey of Equine Infectious Anemia Virus (EIAV) in Horses in Selangor. [Tesis]. Malaysia (MY): Universiti Putra Malaysia.
- Alvarez I, Cipolini F, Wigdorovitz A, Trono K, Barrandeguy ME. 2015. The efficacy of ELISA commercial kits for the screening of equine infectious anemia virus infection. *Rev Ar Mol Biol* 285: 655–673.
- Asseged BD, Habtemariam T, Tameru TB, Nganwa D. 2012. The risk of introduction of equine infectious anemia virus into USA via cloned horse embryos imported from Canada. *Theriogenology* 77: 445–458.
- Autorino GL, Eleni C, Manna G, Frontoso R, Nardini R, Cocumelli C, Rosone F, Caprioli A, Alfieri L, Scicluna MT. 2016. Evolution of equine infectious anaemia in naturally infected mules with different serological reactivity patterns prior and after immune suppression *Vet Microbiol* 189:15–23.
- Barros ML, AMCM Borges, ACS de Oliveira, W Lacerda, ADO Souza and DM Aguiar. 2018. Spatial distribution and risk factors for equine infectious anaemia in the state of Mato Grosso, Brazil *Rev Sci Tech Off Int Epiz.* 37:1-32.
- Bolfa P, Marina Spinu, C Catoi, M Taulescu, A Gal, VI Rus, and Niculae M. 2008. The Relation Between Coggins Test and Elisa in The Diagnosis of Equine Infectious Anemia. *Buletin USAMV Veterinary Medicine*, 65(2)
- Borges AMCM, Silva LG, Nogueira MF, Oliveira ACS, Segri NJ, Ferreira F, Witter R, Aguiar DM. 2013. Prevalence and risk factors for Equine Infectious Anemia in Poconé municipality, northern Brazilian Pantanal. *Res Vet Sci.* 95:76–81.
- Caij AB and Tignon M. 2014. Epidemiology and genetic characterization of equine infectious anaemia virus strains isolated in Belgium in 2010. *Transbound Emerg Dis.* 61:464-8. doi: 10.1111/tbed.12031.
- Corbi-Botto, Sadaba SA, Zappa ME, Peral-García P, and Díaz S. 2017 Nonsynonymous changes of equine lentivirus receptor-1 (ELR1) gene in amino acids involved in the interaction with equine infectious anemia virus (EIAV). *Res Vet Sci.* 112:185–191.
- Dong JB, Zhu W, Cook FR, Goto Y, Horii Y, Haga T. 2013. Identification of a novel equine infectious anemia virus field strain isolated from feral horses in southern Japan. *J Gen Virol.* 94(Pt 2):360–365. doi: 10.1099/vir.0.047498-0. Epub 2012 Oct 24.
- Dong J, Zhu W, Cook FR, Goto Y, Horii Y, and Haga T. 2012a. Identification of a novel equine infectious anemia virus (EIAV) field strain isolated from feral horses in Southern Japan. *J General Virol* 94 (Pt. 2) 360–365.
- Dong JB, Zhu W, Cook FR, Goto Y, Horii Y, and Haga T. 2012. Development of a nested PCR assay to detect equine infectious anemia proviral DNA from peripheral blood of naturally infected horses. *Arch. Virol.* 157, 2105–2111. <http://dx.doi.org/10.1007/s00705-012-1406-8>.
- [DMA] Dutch Ministry of Agriculture. 2017. Swamp fever detected in horses exported to Great Britain. Tersedia dari http://www.minlnv.nl/pls/portal/url/page/minlnv/actueel/nieuwsitem?pnwsitem_id=2007980.
- Foil LD, Adams WV, McManus JM, Issel CJ. 1987. Bloodmeal residues on mouthparts of *Tabanus fuscicostatus* (Diptera: Tabanidae) and the potential for mechanical transmission of pathogens. *J Med Entomol.* 24: 613–616.
- Gao X, Jiang GC, Wang XF, Lin YZ, Ma J, Ehan X, Zhao LP, Shen RX, Xiang WH, Zhou JH. 2013. Reverse mutation of the virulence-associated S2 gene does not cause an attenuated equine infectious anemia virus strain to revert to pathogenicity. *Virology* 443:321–328.
- Gaudaire D, Lecouturier F, Ponçon N, Morilland E, Laugier C, Zientara S, Hans A. 2018. Molecular characterization of equine infectious anaemia virus from a major outbreak in southeastern France. *Transbound Emerg Dis.* 65(1):e7-e13. doi: 10.1111/tbed.12657.

- Gregg K, Polejaeva I. 2009. Risk of equine infectious anemia virus disease transmission through in vitro embryo production using somatic cell nuclear transfer. *Theriogenology* 72: 289–299.
- Hayama Y, Kobayashi S, Nishida T, Muroga N, Tsutsui T. 2012. Network simulation modeling of equine infectious anemia in the non-race horse population in Japan. *Preventive Veterinary Medicine* 103:38–48.
- Hammond SA, Li F, Mckean BM, Cook SJ, Issel CJ, Montelaro RC. 2000. Immune Responses and Viral Replication in Long-Term Inapparent Carrier Ponies Inoculated with Equine Infectious Anemia Virus. *J VIROLOGY* 74(13): 5968-5981.0022-538X/00/\$04.0010
- Issel CJ, Scicluna C, Cook M, Cook S, Caprioli F, Ricci AF, Rosone I, Craigo FK, Montelaro J, Gian RA. 2012. Challenges and proposed solutions for more accurate serologic diagnosis of equine infectious anaemia. *Veterinary record*. 172. 10.1136/vr-2012-100735. DOI: 10.1136/vr-2012-100735
- Issel CJ, Cook RF, Mealey RH, Horohov DW. 2014. Equine infectious anemia in 2014. *Vet. Clin. North Am. Equine Pract.* 30, 561–577. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cveq.2014.08.002>.
- Issel CJ, Foil LD. 2015. Equine infectious anaemia and mechanical transmission: man and the wee beasties. *Rev Sci Tech*. 34:513-23.
- Jiang CG, Gao X, Ma J, Lin YZ, Wang XF, Zhao LP, Hua YP, Liu D, Zhou JH. 2011. C-terminal truncation of the transmembrane protein of an attenuated lentiviral vaccine alters its invitro but not in vivo replication and weakens its potential pathogenicity. *Virus Res*.158(1-2): 235–245.
- Leroux C, Cadore JL, Montelaro RC. 2004. Equine Infectious Anemia Virus (EIAV): what has HIV's country cousin got to tell us? *Veterinary Research*. 35:485–512. <https://doi.org/10.1051/vetres:2004020>.
- Liu Q, Ma J, Wang XF, Xiao F, Li LJ, Zhang JE, Lin YZ, Du C, He XJ, Wang XJ, Zhou JK. 2016. Infection with equine infectious anemia virus vaccine strain EIA VDLV121 causes no visible histopathological lesions in target organs in association with restricted viral replication and unique cytokine response. *Veterinary Immunology and Immunopathology* 170: 30–40.
- Liu C, Cook FR, Cook SJ, Craigo JK, Even DL, Issel CJ, Montelaro RC, Horohov DW. 2012. The determination of *in vivo* envelope-specific cell-mediated immune responses in equine infectious anemia virus-infected ponies. *Vet Immunol Immunopathol*; 148(0): 302–310. doi:10.1016/j.vetimm.2012.06.018
- Ma JA, Shi N, Jiang CG, Lin YZ, Wang XF, Wang SA, Lv XL, Zhao LP, Shao YM, Kong XG, et al. 2011. A proviral derivative from a reference attenuated EIAV vaccine strain failed to elicit protective immunity. *Virology*. 410: 96–101
- Mealey RH, Sharif A, Ellis SA, Littke MH, Leib SR, McGuire TC. 2005. Early detection of dominant Env-specific and subdominant Gag-specific CD8+ lymphocytes in equine infectious anemia virus-infected horses using major histocompatibility complex class I/peptide tetrameric complexes. *Virology*. 339: 110–126.
- Mealey RH, Zhang B, Leib SR, Littke MH, McGuire TC. 2003. Epitope specificity is critical for high and moderate avidity cytotoxic T lymphocytes associated with control of viral load and clinical disease in horses with equine infectious anemia virus. *Virology*. 313: 537–552.
- Naipospos TSP. 2005. Prosiding Lokakarya Nasional Penyakit Zoonosis. Balai Penelitian Veteriner, Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan, Bogor, 15 September 2005. p. 23-27
- OIE. 2010. Manual of Diagnostic Test and Vaccines for Terrestrial Manual Chapter 2.5.6. France (FR): Equine Infectious Anemia.
- OIE. 2012. World Organization for the Animals Health. Equine infectious anemia. Manual of diagnostic test and vaccines for terrestrial animals (mammals, birds and bees), vol. II, 7th ed; 2012 [chapter2.5.4].
- OIE. 2013. Manual of Diagnostic Test and Vaccines for Terrestrial Manual Chapter 2.5.6. France (FR): Equine Infectious Anemia
- OIE. 2015. Equine infectious anaemia, chapter 2.5.6. OIE Terrestrial Manual 2015. pp 1–6
- OIE. 2016. Handbook for the management of High Health, High Performance Horses.
- OIE. 2017. France (FR): Equine Infectious Anemia. https://www.oie.int/wahis_2/public/wahid.php/Countryinformation/Countrytimelines.
- Oliveira FG, Cook RF, Naves JHF, Oliveira CHS, Diniz RS, Freitas FJC, Joseney M, Lim JM, Sakamoto SM, Leite RC, Issel CJ, Reis JKP, 2017. Equine infectious anemia prevalence in feral donkeys from Northeast Brazil. *Preventive Veterinary Medicine*. 140: 30–37.
- Pagamjav O, K Kobayashi, H Murakami, Y Tabata, Y Miura, B Boldbaatar, and H Sentsui. 2011. Serological survey of equine viral disease in Mongolia. *Microbiology and Immunology*. 55: 289-292
- Qian L, Han X, Liu X. 2015. Structural insight into equine lentivirus receptor 1. *Protein Sci*. 24: 633–642.
- Quinlivan M, Cook F, Kenna R, Callinan JJ, Cullinane A. 2013. Genetic characterization by composite sequence analysis of a new pathogenic field strain of equine infectious anemia virus from the 2006 outbreak in Ireland. *J Gen Virol*. 94:612-22. doi: 10.1099/vir.0.047191-0. Epub 2012 Nov 21
- Reis JKP, Diniz RS, Haddad JPA, Ferraz IBF, Carvalho AF, Kroon EG, Ferreira PCP, Leite RC. 2012. Recombinant envelope protein (rgp90) ELISA for

- equine infectious anemia virus provides comparable results to the agar gelimmunodiffusion. *J. Virol. Methods.* 180: 62–67. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jviromet.2011.12.012>.
- Ricotti S, Garcia MI, Veaute C, Bailat A, Lucca E, Cook RF, Cook SJ, Soutullo A. 2016. Serologically silent, occult equine infectious anemia virus (EIAV) infections in horses. *Vet Microbiol.* 87: 41–49.
- Sellon DC and Long MT. 2014. *Equine Infectious Disease 2nd Edition: Chapter 23.* United States of America. America (USA): Equine Infectious Anemia.
- Singha H, Goyal SK, Malik P, Khurana SK, and Singh RK. 2013. Development, evaluation, and laboratory validation of immunoassays for the diagnosis of equine infectious anemia (EIA) using recombinant protein produced from a synthetic p26 gene of EIA virus. *Indian J Virol.* 24 (3):349-56. Doi. 10.1007/s13337-013-0149-9. Epub 2013 Aug 8.
- USDA. 2015. Equine Infectious Anemia Cases in the United States. [diacu 2017 April]. Tersedia dari https://www.aphis.usda.gov/animal_health/downloads/animal_diseases/2015_eia_annual_final.pdf.
- USDA. 2016. Equine Infectious Anemia Cases in the United States. [diacu 2017 juni]. Tersedia dari https://www.aphis.usda.gov/animal_health/downloads/animal_diseases
- Wang HN, Rao D, Fu XQ, Hu MM, Dong JG. 2018. Equine infectious anemia virus in China. *Oncotarget.* 9(1): 1356–1364. doi:10.18632/oncotarget.20381
- Wells DN. 2005. Animal cloning: Problems and prospects. *Rev Sci Tech Int Epiz.* 24: 251 – 264.
- Wegdan HA, Sahar ME, Ballal A, Intisar KS, Shaza MM, Algezoli OA, Ihsan HA, Baraa AM, Taha KM, Nada EM, Manan AA, Ali YH and Nouri YM. 2017. Sero Prevalence of Equine Infectious Anemia (EIA) Virus in Selected Regions in Sudan. *Microbiol Res J. Inter.*18: 1-6.
- Williams DL, Issel CJ, Steelman CD, Adams WVJ, Benton CV. 1981. Studies with equine infectious anemia virus: transmission attempts by mosquitoes and survival of virus on vector mouthparts and hypodermic needles, and in mosquito tissue culture. *Am J Vet Res.* 42: 1469–1473.
- Vissan MA, JR O'Connor, CO Perglione, S Traverso, G Gutierrez, I Alvarez and M Barrandeguy. 2016. Diagnosis and control of Equine Infectious Anemia in a horse farm located in Buenos Aires province, Argentina. *J Equine Vet Sci.* 39: S7-S19