

Keberadaan Virus Nipah pada *Pteropus* sp di Sumatera Utara

(The Presence of Nipah Virus in *Pteropus* sp in North Sumatera)

Saepulloh M, Ratnawati A, Adjid RMA, Sendow I

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

ABSTRACT

Nipah is one of the zoonotic diseases which causes fatality in human. Fruit bat, *Pteropus* sp has been known as a reservoir host for Nipah. A total of 50 swab saliva samples from *Pteropus* sp in North Sumatra were collected and tested for the Nipah virus using conventional Reverse transcriptase-Polymerase Chained Reaction (RT-PCR). The Nipah virus was detected in two *swab* saliva samples. This results indicated that *Pteropus* sp plays an important role as a natural reservoir host for Nipah virus in Indonesia.

Key Words: Nipah Virus, Fruit Bats, Detection, PCR

ABSTRAK

Nipah merupakan salah satu penyakit zoonosis yang dapat berakibat fatal bagi manusia. Kalong pemakan buah, *Pteropus* sp diketahui sebagai pembawa Nipah. Sebanyak 50 *swab* saliva dari *Pteropus* sp asal Sumatera Utara dikumpulkan dan diuji untuk keberadaan virus Nipah menggunakan uji *Reverse Transcriptase-Polymerase Chained Reaction* (RT-PCR). Virus Nipah ditemukan pada dua sampel *swab* saliva. Hasil tersebut mengindikasikan bahwa *Pteropus* sp berperan penting sebagai inang pembawa alami virus Nipah di Indonesia.

Kata Kunci: Virus Nipah, Kalong Pemakan Buah, Deteksi, PCR

PENDAHULUAN

Indonesia memiliki lebih dari 37.000 pulau yang membentang dari Sabang hingga Merauke, dengan kekayaan flora dan fauna yang sangat beragam antar daerah. Salah satu fauna dimaksud adalah kalong. Kalong merupakan salah satu jenis mamalia yang banyak ditemui di Indonesia, dengan spesies yang sangat beragam di masing-masing daerah.

Sebagai hewan pemakan buah (*fruit bat*), kalong telah menjadi perhatian dunia sebagai hewan pembawa penyakit *emerging* dan *reemerging*. Telah dilaporkan pula bahwa banyak penyakit virus seperti *flaviviruses*, *alphaviruses*, *rhabdoviruses*, *arenaviruses*, *reoviruses* dan *paramyxoviruses*, telah diidentifikasi berada dalam tubuh kalong (Field et al. 2007; Epstein et al. 2008). Di sisi lain dilaporkan pula bahwa kalong terbukti sebagai *reservoir host* bagi penyakit zoonosis yang *emerging*, seperti Nipah, Hendra, Lysa dan *Japanese Encephalitis* (JE). Penyakit ini dapat berakibat fatal bila menginfeksi manusia dan hewan lainnya (Epstein et al. 2008; Playford et al. 2010; Drexler et al. 2009).

Penyakit Nipah sangat menarik perhatian Indonesia karena munculnya kasus penyakit tersebut di Malaysia. Mengingat lokasi geografis Indonesia sangat berdekatan dengan Malaysia, maka kemungkinan dapat terjadi perpindahan penyakit tersebut ke Indonesia melalui berbagai cara, seperti importasi ternak babi dan produknya, serta melalui perpindahan satwa liar, salah satunya kalong (Breed et al. 2010; Smith et al. 2011). Oleh karena penyakit Nipah sangat berbahaya bagi manusia serta merupakan penyakit *emerging*, maka keberadaan kalong di suatu daerah sebagai pembawa penyakit Nipah perlu mendapat perhatian yang serius.

Nipah merupakan penyakit eksotik yang sangat berbahaya terutama bagi kesehatan manusia sehingga berdampak nyata pada faktor ekonomi, politik dan sosial (Nordin & Ong 1999; Epstein et al. 2006; Breed et al. 2010). Penyakit Nipah disebabkan oleh virus Nipah, yang merupakan virus *ribonucleic acid* (RNA) dan termasuk dalam genus *Morbilivirus*, famili Paramyxoviridae (Wang et al. 2001). Babi dan kalong telah terbukti memainkan peranan yang sangat penting dalam kejadian wabah Nipah di Malaysia. Kalong (*Pteropus* sp) berperan sebagai induk semang *reservoir* virus Nipah (Field 2009; Chua et al. 2000).

Di Indonesia, data penyakit infeksi Nipah pada babi hingga tahun 2008 telah dilaporkan oleh Sendow et al. (2008), yang menunjukkan bahwa tidak satu pun serum babi yang diperoleh dari beberapa daerah di Indonesia mengandung antibodi terhadap virus Nipah dengan uji ELISA. Penelitian lebih lanjut dilakukan untuk mengetahui apakah kalong (kelelawar pemakan buah) yang ada di Indonesia telah terinfeksi oleh virus Nipah. Hasil studi pendahuluan di Medan, Jawa Barat, Jawa Tengah dan Jawa Timur serta Kalimantan Barat menunjukkan bahwa kalong spesies *Pteropus vampyrus* dengan uji serologi ELISA mengandung antibodi terhadap virus Nipah dengan prevalensi 18 hingga 30% (Sendow et al. 2008).

Penggunaan perangkat diagnostik PCR sudah menjadi standar untuk deteksi penyakit yang cepat dan akurat di tingkat laboratorium. Adanya perangkat diagnostik PCR disertai karakterisasi genetik yang komprehensif sangat berguna untuk menunjang kebutuhan diagnostik di lapangan (Clayton et al. 2012; Yadav et al. 2012). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah kalong pemakan buah *Pteropus* sp di Sumatera Utara sebagai pembawa virus Nipah dengan menggunakan uji *Reverse Transcriptase-Polymerase Chained Reaction* (RT-PCR).

MATERI DAN METODE

Materi

Pengambilan 50 sampel *swab* saliva dari individu kalong dari Sumatera Utara dilakukan pada bulan Mei-Juli 2015. Sampel diperoleh dari para pengumpul dan penjual kalong disekitar Desa Sembahe, Kecamatan Sibolangit, Sumatera Utara, baik dari penjual angmenetap maupun yang berpindah tempat. Kalong yang diperoleh diukur lengan atasnya dan dilakukan pencatatan. Data kalong yang diperoleh berupa lokasi pengambilan sampel, jenis kelamin, kondisi kalong saat diambil sampel dan panjang lengan kalong. Semua sampel *swab* saliva yang diperoleh ditempatkan dalam tabung 2 ml bermedia transpor dan antibiotik Kanamicin 100 ug/ ml, kemudian di label dan disimpan dalam keadaan dingin mengikuti prosedur *cold chained*, hingga tiba di laboratorium. Semua pekerjaan pengambilan sampel di lokasi penelitian dilakukan dengan menggunakan alat pelindung diri (APD) seperti sarung tangan, masker dan jas laboratorium. Cairan virkon dan alkohol juga digunakan untuk desinfeksi selama pengambilan sampel.

Wawancara dengan penjual atau pengumpul kalong dilakukan untuk mengetahui apakah penjual dan pengumpul kalong pernah digigit atau sakit dengan menunjukkan gejala klinis ensephalitis atau gejala Nipah.

Pengujian di laboratorium

Uji Reverse Transcriptase - Polymerase Chained Reaction (RT-PCR)

Ekstraksi RNA

Isolasi RNA dari sampel suspensi *swab* atau organ menggunakan *GeneJET RNA Purification Kit* (Thermo) berdasarkan metode sesuai petunjuk perusahaan. Sebanyak 600 μ L suspensi *swab* dan organ disentrifus dengan kecepatan 14.000 rpm selama 5-10 menit, kemudian supernatan dibuang. Endapan selanjutnya ditambah bufer lisis sebanyak 300 μ l dan 14,3 M β -*Merchптоethanol*, di-*vortex* sampai homogen selama 10 detik dan di-*spin down*. Suspensi kemudian ditambah sebanyak 600 μ l campuran proteinase K dan bufer TE, di-*vortex* dan diinkubasi pada suhu ruang selama 10 menit. Suspensi kemudian di sentrifuse dengan kecepatan 14.000 rpm selama 5 menit, supernatan kemudian dipindahkan ke tabung 1,5 ml yang baru. Supernatan ditambah 450 μ l etanol absolut dingin, di-*vortex* dan di-*spin down*. Suspensi sebanyak 700 μ l selanjutnya dimasukkan ke dalam *GeneJET spin column* dan disentrifugasi dengan kecepatan 14.000 rpm selama 1 menit, cairan yang ditampung pada *collection tube* dibuang, diulangi sampai suspensi habis. *Spin column* dipindahkan ke *collection tube* baru. *Spin column* dicuci dengan 700 μ l *wash buffer 1* lalu disentrifugasi pada kecepatan 14.000 rpm selama 1 menit, cairan kemudian dibuang. *Wash buffer 2* sebanyak 600 μ l ditambahkan kemudian disentrifugasi dengan kecepatan 14.000 rpm selama 1 menit, cairan dibuang. Sebanyak 250 μ l *wash buffer 2* ditambahkan, disentrifugasi dengan kecepatan 14.000 rpm selama 2 menit, dilanjutkan sentrifugasi dengan kecepatan maksimum selama 1 menit. *Spin column* dipindahkan ke dalam tabung 1,5 ml baru dan diberi 50-100 μ l *nuclease free water* lalu diinkubasi selama 1 menit pada suhu kamar. Tabung disentrifugasi kembali pada kecepatan 14.000 rpm selama 1 menit. *Spin column* selanjutnya dibuang. RNA yang diperoleh disimpan pada *freezer* -20°C dan siap digunakan untuk proses selanjutnya.

Reverse transcriptase - Polymerase Chained Reaction (RT-PCR) (1)

Reaksi amplifikasi RT PCR (*First PCR*) menggunakan primer NP1F (CTTGAGCCTATGTATTCAGAC) dan NP1R (GCTTTTGCAGCCAGTCTTG) (Wacharapluesadee & Hemachudha 2007), dilakukan dalam tabung PCR menggunakan *one step RT PCR* (Invitrogen) dengan volume 25 μ l yang berisi 12,5 μ l 2 \times *reaction master mix*, 1 μ l primer NP1F /NP1R (10 μ M), 0,5 μ l *RT mix*, 5 μ l *nuclease free water* dan 5 μ l *template RNA*. Sebagai perbandingan disiapkan kontrol positif dan kontrol negatif. Proses PCR dilakukan pada mesin PCR ABI 3700 dengan program satu siklus RT-PCR suhu 50°C selama 30 menit, denaturasi awal 95°C selama 15 menit, diikuti 30 siklus masing-masing dengan tahap denaturasi 95°C selama 30 detik, *annealing* 50°C selama 30 detik, *elongation* 72°C selama 30 detik, dan final *elongation* 72°C 10 menit. Produk PCR disimpan pada suhu 20°C atau bisa langsung dikerjakan untuk Nested PCR.

Nested PCR

Reaksi amplifikasi PCR kedua (*Nested PCR*) menggunakan primer NP2F (CTGCTGCAGTTCAGGAAACATCAG) dan NP2R (ACCGGATGTGCTCACAGAACTG), dilakukan dalam tabung PCR menggunakan *PCR Super Mix* (Invitrogen) dengan volume 25 μ l yang berisi 2,5 μ l 10X *PCR buffer* 10x; 2,5 μ l dNTPS 2 mM; 0,5 μ l primer NP2F/NP2R (10 μ M); 0,5 μ l *Taq*; 16,5 μ l *nuclease free water* dan 2 μ l *template RNA*. Sebagai perbandingan disiapkan kontrol positif dan kontrol negatif Nipah yang diperoleh dari AAHL, Australia. Proses PCR dilakukan pada mesin

PCR ABI 3700 dengan program satu siklus RT-PCR suhu 50°C selama 30 menit, denaturasi awal 95°C selama 15 menit, diikuti 30 siklus masing-masing dengan tahap denaturasi 95°C selama 30 detik, *annealing* 50°C selama 30 detik, *elongation* 72°C selama 30 detik, dan final *elongation* 72°C 10 menit. Produk PCR disimpan pada suhu 20°C atau bisa langsung dianalisis menggunakan elektroforesis gel agarosa 2%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

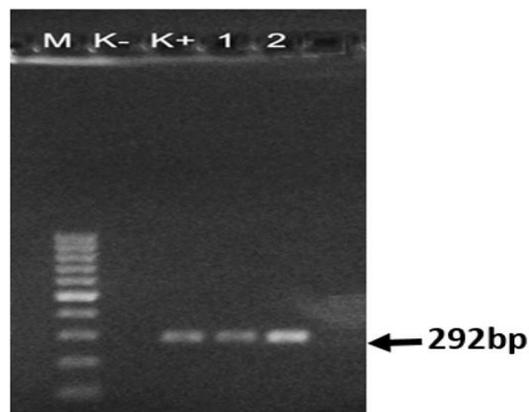
Penelitian lapang

Hasil pengukuran panjang lengan atas kalong (*Pteropus sp*) asal Sumatera Utara berkisar antara 19 hingga 21 cm. Pada saat ke lokasi, populasi kalong yang dijual cukup banyak meskipun musim buah sudah lewat. Kondisi kalong saat sampel diambil, semua kalong tampak sehat, kalong yang di ambil hanya yang dewasa, baik betina maupun jantan.

Berdasarkan hasil wawancara dengan penjual dan pengumpul kalong, mereka pernah di cakar atau tergigit saat mengambil kalong, namun gejala sakit seperti pusing dan ensephalitis tidak ada. Pengobatan setelah tergigit hanya dilakukan dengan obat tradisional setempat atau dengan obat penurun panas bila mereka demam. Tergigit atau tercacar biasanya terjadi pada awal mereka mencoba menjual kalong. Hal ini disebabkan karena mereka belum terbiasa dengan cara menangani kalong tersebut. Tidak ada gejala ensephalitis pada keluarganya, meskipun mereka menjual kalong didepan rumah tinggal mereka, dimana anak anak sering berada di kandang kalong tersebut.

Pemeriksaan laboratorium

Lima puluh sampel *swab* saliva yang diperoleh, diproses lebih lanjut untuk pengujian dengan menggunakan RT PCR. Hasil uji RT PCR menunjukkan bahwa dua sampel *swab* saliva membentuk garis pada marka 292 bp yang sesuai dengan kontrol positif Nipah (Gambar1).



M: Marker; K-: Kontrol negatif; K+: Kontrol positif; 1: Sampel nomor 1; 2: Sampel nomor 2

Gambar 1. Hasil uji PCR terhadap Nipah

Sedikitnya hasil positif yang diperoleh, mungkin dapat disebabkan karena waktu pengambilan yang tidak tepat di mana populasi terbanyak terjadi saat musim buah, atau pada saat penangkapan kalong tersebut tidak pada saat kalong sedang beranak atau menyusui sehingga tidak terjadi faktor stress. Faktor stres dapat menyebabkan terjadinya ekskresi virus Nipah baik melalui urin atau saliva. Hal ini sejalan dengan hasil yang

dilaporkan oleh Rahman et al. (2013), yang menyatakan bahwa seroprevalensi pada induk *Pteropus* sp yang mempunyai anak yang masih menyusui lebih besar dibanding prevalensi *Pteropus* sp yang masih muda.

Faktor lainnya adalah kemungkinan infeksi virus Nipah pada kalong sangat kecil, tetapi mungkin virus lain yang menyerupai virus Nipah yang menginfeksi. Untuk hal tersebut, sekuensing virus Nipah yang dilanjutkan dengan konfirmasi di laboratorium rujukan seperti *Australian Animal Health Laboratory*, Geelong, Australia perlu untuk dilakukan. Hal ini juga sejalan dengan hasil penelitian sebelumnya di mana dari hampir 200 *swab* saliva dan urin yang diproses sepanjang tahun 2009-2013, hanya satu sampel dinyatakan positif Nipah dengan sekuensing (Sendow et al. 2013).

Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Sendow et al. (2008) menunjukkan bahwa secara serologis uji ELISA, *Pteropus* sp yang berasal dari beberapa daerah di Indonesia mengandung antibodi terhadap virus Nipah dengan prevalensi bervariasi dari 18% hingga 33%. Nipah termasuk dalam virus Morbili dan mempunyai kekerabatan yang sangat dekat dengan virus Hendra, maka secara serologis terjadi reaksi silang dengan virus Hendra. Untuk itu uji Serum Netralisasi (SN) digunakan untuk mengetahui apakah pada kalong terinfeksi virus Nipah atau Hendra. Sendow et al. (2006) telah melaporkan bahwa dengan uji Serum Netralisasi (SN), titer antibodi terhadap virus Nipah lebih tinggi dibandingkan dengan titer antibodi terhadap virus Hendra di daerah Indonesia bagian barat seperti Sumatera Utara. Sedangkan serum kalong yang berasal dari Indonesia bagian Timur seperti Manado, Sulawesi Utara, titer antibodi terhadap virus Hendra lebih tinggi dibanding titer antibodi terhadap virus Nipah. Hal ini menunjukkan bahwa infeksi virus Nipah lebih dominan di Sumatra Utara dibanding Sulawesi Utara. Pertanyaan yang muncul adalah apakah infeksi Nipah di Sumatra asli berasal dari Indonesia, atau dari Malaysia. Kalong dari Peninsular Malaysia dapat berpindah ke wilayah Indonesia untuk mencari makan dan kembali lagi ke tempat asal. Breed (2010) juga melaporkan bahwa kalong mempunyai jelajah terbang yang jauh yang dapat berdampak pada timbulnya penyakit *emerging*.

Lebih lanjut, antibodi Nipah pada manusia, babi dan kalong dari beberapa spesies di Malaysia telah ditemukan sejak terjadinya wabah Nipah tahun 1999 (Chua et al. 2000; Field et al. 2007; Rahman et al. 2013). Antibodi terhadap Nipah juga ditemukan pada manusia dan kalong di beberapa negara seperti Banglades dan India (Clayton et al. 2012; Field 2009), sedangkan di Indonesia, hingga saat ini, antibodi terhadap virus Nipah belum pernah dilaporkan baik pada manusia maupun pada babi (Sendow et al. 2008).

Hal yang menarik untuk diteliti lebih lanjut adalah, meskipun ada kalong yang mengandung virus Nipah (pembuktian uji PCR positif) di lokasi penelitian ini, namun tidak dijumpai dan diperoleh informasi bahwa penjual kalong ataupun keluarganya yang sudah melakukan bisnis ini menderita gejala ensefalitis. Dari kasus ini ada dugaan bahwa virus nipah yang terdeteksi ini untuk menjadi patogen pada manusia perlu melalui hewan babi atau hewan lain. Pada kasus di Malaysia, baru dari babi atau dari hewan lain virus nipah bisa lebih mudah dan patogen menginfeksi manusia melalui mutasi/adaptasi reseptor. Namun untuk hal ini masih perlu pembuktian dengan penelitian.

Berdasarkan hasil tersebut diatas, uji PCR yang memperlihatkan hasil positif dari *swab* saliva yang diperoleh dari lokasi penelitian ini, menunjukkan bahwa dalam *Pteropus* sp tersebut membawa virus Nipah, meskipun kalong tersebut tampak sehat. Hasil tersebut juga menunjukkan bahwa kalong dapat menjadi faktor risiko virus Nipah.

Hasil penelitian ini telah menetapkan bahwa virus Nipah dapat terdeteksi dari kalong pemakan buah *Pteropus* sp di Sumatera Utara. Hal tersebut sejalan dengan hasil yang diperoleh pada tahun 2013 bahwa virus Nipah telah terdeteksi dari urin, *vesica urinaria* dan saliva dari seekor *P. vampyrus* (Sendow et al. 2013).

Dengan ditemukannya virus Nipah pada kalong makaantisipasi terjadinya wabah Nipah pada peternakan babi di Indonesia perlu dilakukan. Hal ini mengingat bahwa Indonesia mempunyai beberapa sentra babi yang merupakan sumber pendapatan bagi peternak, baik untuk konsumsi dalam negeri maupun ekspor. Nipah juga merupakan penyakit zoonosis yang fatal bagi manusia. Bercermin dari kasus Nipah di Malaysia yang menyebabkan lebih dari 100 kematian pada manusia dan jutaan babi dibunuh secara masal untuk membebaskan kembali Malaysia dari penyakit Nipah. Apabila kejadian tersebut terjadi di Indonesia, akan berdampak pada pemasukan negara dan rakyat di samping dampak ekonomi, sosial dan psikologis.

Untuk penelitian lebih lanjut yang dianggap penting adalah melakukan pemetaan penyakit zoonosis, seperti Nipah, di berbagai wilayah di Indonesia, sehingga dapat mengantisipasi terjadinya wabah penyakit *emerging* maupun *reemerging*. Membangun kemampuan kapasitas laboratorium veteriner berkelanjutan (*sustainable animal health laboratory capacity building*) di Indonesia juga tidak kalah penting dalam kesiagaan penyakit zoonosis.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa kalong *Pteropus* sp terbukti dapat membawa virus Nipah. Untuk mencegah wabah Nipah di Indonesia, maka peternakan babi tidak menumbuhkan pohon buah-buahan sebagai makanan kalong, serta lokasi peternakannya ditempatkan jauh dari pemukiman penduduk. Penelitian lebih lanjut di daerah lain di Indonesia dan studi molekuler perlu dilakukan dan dikembangkan untuk mengetahui karakteristik virus dan penyebaran virus nipah di Indonesia.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih yang sebesar besarnya penulis sampaikan pada Kepala dan staf Balai Veteriner Medan yang telah banyak membantu dalam pelaksanaan pengambilan sampel ini di lapang. Ucapan terimakasih juga ditujukan kepada teknisi Virologi dan staf perpustakaan yang telah banyak membantu pekerjaan laboratorium dan penyediaan literatur, sehingga makalah ini dapat selesai.

DAFTAR PUSTAKA

- Breed AC, Field HE, Smith CS, Edmonston J, Meers J. 2010. Bats without borders: Long-distance movements and implications for disease risk management. *Eco Health*. 7:204-212.
- Chua KB, Bellini WJ, Rota PA, Harcourt BH, Tamin A, Lam SK, Ksiazek TG, Rollin PE, Zaki SR, Shieh W, Goldsmith CS, Gubler DJ, Roehrig JT, Eaton B, Gould AR, Olson J, Field H, Daniels P, Ling AE, Peters CJ, Anderson LJ, Mahy BW. 2000. Nipah virus: A recently emergent deadly paramyxovirus. *Science*. 288:1432-1435.
- Clayton BA, Middleton D, Bergfeld J, Haining J, Arkininstall R, Wang L, Marsh GA. 2012. Transmission routes for Nipah virus from Malaysia and Bangladesh. *Emerg Infect Dis*. 18:1983-1993.
- Drexler JF, Corman VM, Gloza-Rausch F, Seebens A, Annan A, Ipsen A, Kruppa T, Müller MA, Kalko EK, Adu-Sarkodie Y, Oppong S, Drosten C. 2009. Henipavirus RNA in African Bats. *PLoS One* 4:e6367.
- Epstein JH, Field HE, Luby S, Pulliam JR, Daszak P. 2006. Nipah virus: impact, origins, and causes of emergence. *Curr Infect Dis Rep*. 8(1): 59-65.

- Epstein JH, Prakash V, Smith CS, Daszak P, McLaughlin AB, Meehan G, Field HE, Cunningham AA. 2008. Henipavirus infection in fruit bats (*Pteropus giganteus*), India. *Emerg Infect Dis.* 14:1309-1311.
- Field HE, Breed AC, Shield J, Hedlefs RM, Pittard K, Pott B, Summers PM. 2007. Epidemiological perspectives on Hendra virus infection in horses and flying foxes. *Aust Vet J.* 85:268-270.
- Field HE. 2009. Bats and emerging zoonoses: henipaviruses and SARS. *Zoonoses Public Health.* 56:278-84.
- Nordin MN, Ong BL. 1999. Nipah virus infection in animals and control measure implemented in Peninsular Malaysia. *Proceedings 21st Conference OIE Regional Commission for Asia, the Far East and Oceania.* Taipei, 23-26 November 1999. pp. 27-37
- Rahman SA, Hassan L, Epstein JH, Mamat ZC, Yatim AM, Hassan SS, Field HE, Hughes T, Westrum J, Naim MS, Suri AS, Jamaluddin AA, Daszak P. 2013. Risk factors for Nipah virus infection among pteropid bats. *Peninsular Malaysia Emerg Infect Dis.* 19:51-60.
- Sendow I, Field HE, Curran J, Darminto, Morrissy C, Meehan G, Buick T, Daniels P. 2006. Henipavirus in *Pteropus vampyrus* bats, Indonesia. *Emerg Infect Dis.* 11:711-712.
- Sendow I, Ratnawati A, Taylor T, Adjid RMA, Saepulloh M, Barr J, Wong F, Daniels P, Field H. 2013. Nipah Virus in the Fruit Bat *Pteropus vampyrus* in Sumatera, Indonesia. *PLoS ONE* 8:e69544.
- Sendow I, Adjid RMA, Syafriati T, Darminto, Field H, Morrissy C, Daniels P. 2008. Seroepidemiologi Nipah virus pada kalong dan ternak babi di beberapa wilayah di Indonesia. *J Biol Indones.* 5:35-44.
- Smith I, Broos A, de Jong C, Zeddeman A, Smith C, Craig Smith C, Smith G, Moore F, Barr J, Crameri , Marsh G, Tachedjian M, Yu M, Kung YH, Wang LF, Field H. 2011. Identifying Hendra virus diversity in Pteropid bats. *PLoSOne* 6:e25275.
- Wacharapluesadee S, Hemachudha T. 2007. Duplex nested RT-PCR for detection of Nipah virus RNA from urine specimens of bats. *J Virol Methods* 141:97-101.
- Wang L, Harcourt BH, Yu M, Tamin A, Rota PA, Bellini WJ, Eaton BT. 2001. Molecular biology of hendra and nipah viruses. *Microbes Infect.* 3:279-287.
- Yadav PD, Raut CG, Shete AM, Mishra AC, Towner JS, Stuart T, Nichol ST, Devendra T, Mourya DT. 2012. Short report: Detection of Nipah virus RNA in fruit bat (*Pteropus giganteus*) from India. *Am J Trop Med Hyg.* 87:576-578.

DISKUSI

Pertanyaan

Apakah virus Nipah yang terdapat pada kalong dan babi sebagai carier berpotensi kematian pada manusia?

Jawaban

Ada potensi kematian pada manusia. Pengendalian dengan larangan penanaman buah-buahan sebagai sumber makanan kalong di sekitar peternakan babi.