

PENYAKIT NIPAH DAN SITUASINYA DI INDONESIA

INDRAWATI SENDOW dan R.M. ABDUL ADJID

Balai Penelitian Veteriner, PO Box 151, Bogor 16114
Email: i.sendow@balitvet.org

ABSTRAK

Kejadian penyakit zoonosis di dunia cenderung meningkat karena adanya kemajuan teknologi, perubahan aktivitas manusia dan ekosistem. Salah satu penyakit yang akhir-akhir ini muncul adalah penyakit Nipah di negara tetangga, Malaysia, yang telah menewaskan 105 orang dan lebih dari satu juta ekor babi dimusnahkan. Mengingat lokasi geografis Indonesia sangat berdekatan dengan Malaysia, maka dapat terjadi kemungkinan berpindahannya penyakit tersebut ke Indonesia melalui berbagai cara seperti importasi ternak babi dan produknya, serta melalui perpindahan satwa liar, dalam hal ini kelelawar. Oleh karena penyakit Nipah sangat berbahaya bagi manusia serta merupakan penyakit *emerging*, maka penyakit ini perlu mendapat perhatian yang serius. Hasil penelitian pendahuluan yang telah dilakukan Balai Penelitian Veteriner Bogor menunjukkan bahwa sejumlah ternak babi di wilayah Riau, Sumatera Utara, Sulawesi Utara dan Jawa Barat masih negatif terhadap infeksi Nipah secara serologis. Sementara itu hewan *reservoir*, kelelawar pemakan buah, yang berasal dari Sumatera Utara, Jawa Barat dan Jawa Timur terbukti mengandung antibodi terhadap infeksi Nipah baik dengan uji ELISA maupun serum netralisasi. Kondisi ini meminta berbagai pihak terkait dengan kesehatan manusia dan hewan untuk mewaspadai kemungkinan terjadinya infeksi Nipah di Indonesia. Makalah ini merupakan ulasan yang membahas berbagai aspek penyakit Nipah, meliputi etiologi, epidemiologi, situasi di Indonesia serta saran pencegahan dan pengendaliannya. Diharapkan, tulisan ini dapat memberikan masukan bagi semua pihak dalam rangka meningkatkan kesehatan masyarakat veteriner di Indonesia.

Kata kunci: Nipah, etiologi, epidemiologi, pencegahan, Indonesia

ABSTRACT

NIPAH AND ITS CURRENT SITUATION IN INDONESIA

Recently, the incidence of zoonotic disease in the world increases, due to technology development, human activities and ecosystem changes. One of these diseases is an outbreak of Nipah in the neighbouring country, Malaysia, which caused 105 people died and more than one million pig were culled. Malaysia is the adjacent country to Indonesia, hence, it is possible that Nipah will be transferred to Indonesia through imported pigs and their products, and the migration of wild animal such as fruit bat. Because of Nipah is one of emerging diseases and hazardous to human, it needs a serious attention. Preliminary results on Nipah serology at the Research Institute for Veterinary Science, Bogor, indicated that pigs in Riau, North Sumatera, North Sulawesi and West Java areas were negative to Nipah virus infection. However, the reservoir host, fruit bats from North Sumatera, West Java and East Java areas had been proven to have antibodies against Nipah virus using both ELISA and serum neutralization tests. With this condition, human and animal health departments should anticipate a possible occurrence of Nipah viral infection in Indonesia. This paper reviews many aspects of Nipah included aetiology, epidemiology, the situation in Indonesia, prevention and controlling recommendation, that can be used as an input in order to improve veterinary public health in Indonesia.

Key words: Nipah, aetiology, epidemiology, controlling, Indonesia

PENDAHULUAN

Dalam beberapa tahun terakhir ini, berbagai penyakit zoonosis yang sangat berbahaya mulai banyak dilaporkan kejadiannya di banyak negara, antara lain *Lysavirus*, *Menangle Japanese encephalitis*, Hendra dan Nipah (HOAR *et al.*, 1998; MCCOLL *et al.*, 2000; PHILLBEY *et al.*, 1998). Penyakit Nipah sangat menarik perhatian Indonesia karena munculnya kasus penyakit tersebut di Malaysia.

Wabah Nipah pertama kali dilaporkan di Malaysia pada bulan September 1998. Sejak saat itu sampai

dengan bulan April 1999, penyakit Nipah telah menyebabkan 105 orang meninggal dunia dan 1,1 juta ekor babi dimusnahkan (YOHARA *et al.*, 2001). Pada mulanya, penyakit ini diduga sebagai *Japanese encephalitis* (JE), karena adanya gejala ensefalitis pada penderita serta kejadiannya berhubungan erat dengan kejadian penyakit yang sama pada babi. Namun berdasarkan epidemiologi penyakit dan konfirmasi uji laboratorium yang dilakukan di Amerika, dan Australia, ternyata kasus ensefalitis tersebut disebabkan oleh virus dari genus *Morbili*, yang secara serologis bereaksi dengan virus Hendra (CHUA *et al.*, 1999).

Namun sekuen genom virus ini tidak identik dengan virus Hendra, sehingga virus ini dinamakan virus Nipah sesuai dengan nama tempat terjadinya kasus ini pertama kali di Sungai Nipah, negara bagian Negeri Sembilan. WANG *et al.* (2000) menunjukkan bahwa secara biomolekuler, virus Nipah dapat dibedakan dengan virus Hendra, meskipun pada uji penyaringan, reaksi silang diantara virus-virus yang berasal dari Genus *Morbilivirus* dapat terjadi (WANG *et al.*, 2000).

Mengingat penyakit ini masih baru, sangat berbahaya dan tempat kejadiannya berada sangat dekat dengan wilayah Indonesia, maka penyakit Nipah perlu mendapat perhatian yang serius. Diharapkan dengan mempelajari virus penyebab Nipah ini akan memberikan gambaran dan meningkatkan kewaspadaan serta tindakan antisipasi akan masuknya Nipah ke wilayah Indonesia.

PENYAKIT NIPAH

Virus Nipah

Penyakit Nipah sering disebut sebagai *Porcine Respiratory and Neurological Syndrome*, *Porcine Respiratory and Encephalitis Syndrome* (PRES) atau *Barking Pig Syndrome* (BPS) (NORDIN dan ONG, 1999). Sebutan lain adalah *one mile cough* (karena suara batuk hewan penderita yang sangat keras).

Penyakit ini disebabkan oleh virus Nipah, yang merupakan virus *ribonuclei acid* (RNA), dan termasuk dalam Genus *Morbilivirus*, famili *Paramyxoviridae*. (WANG *et al.* 2000). Virus Nipah mempunyai amplop dan berdiameter antara 160 nm hingga 300 nm. Virus ini tidak tahan terhadap bahan pelarut lemak, seperti eter, formalin, β -propiolakton dan detergen. Selain itu, virus Nipah tidak tahan terhadap pH asam serta pemanasan pada suhu 56°C selama lebih dari satu jam. Namun demikian, virus ini sangat stabil pada kondisi suhu -70°C, dan pada pH 7,0-8,0 (CHUA *et al.*, 1999).

Hewan rentan

Virus Nipah diketahui dapat menginfeksi ternak babi, kuda, kucing, anjing, kelelawar (*fruit bat*; genus *Pteropus*), kambing, burung dan tikus. Namun demikian, gejala klinis penyakit hanya akan terlihat dengan jelas pada hewan babi (DANIELS *et al.* 1999; NORDIN dan ONG, 1999).

Babi dan kelelawar pemakan buah telah terbukti memainkan peranan yang sangat penting dalam kejadian wabah Nipah di Malaysia. Kelelawar (*Pteropus* sp.) berperan sebagai induk semang *reservoir* virus Nipah, tetapi untuk penularannya ke hewan lainnya diperlukan induk semang antara, yaitu babi. Dalam hal ini, babi bertindak sebagai pengganda

yang mampu mengamplifikasi virus Nipah (*amplifier host*), sehingga siap ditularkan ke hewan lain atau manusia.

YOHARA *et al.* (2001) memperlihatkan bahwa di Malaysia, 5 hingga 32% kelelawar pemakan buah mempunyai antibodi terhadap virus Nipah dengan prevalensi tertinggi ditemukan pada spesies *Pteropus hypomelanus*.

Cara penularan

Meskipun mekanisme penularan penyakit ini belum banyak diungkap, tetapi kelelawar diduga merupakan *reservoir* yang baik bagi penularan virus Nipah (WANG *et al.*, 2000). Namun demikian kelelawar tidak dapat menularkan penyakit ini langsung ke hewan lainnya, melainkan melalui hewan babi. Babi merupakan inang yang dapat mengamplifikasi virus Nipah dalam jumlah cukup besar sehingga siap menular ke hewan babi lainnya, ke kuda, anjing, serta manusia. Penularan penyakit harus melalui rute inhalasi, aerosol atau kontak langsung dengan darah, cairan tubuh atau cairan ekskresi (urin, saliva), gelembung air yang dikeluarkan melalui pernafasan baik melalui mulut maupun hidung babi yang terinfeksi, tetapi hal ini tidak terjadi dengan kelelawar (DANIELS *et al.*, 1999). Sumber penularan penyakit selain dari ternak babi tidak pernah dilaporkan.

Cara penularan infeksi Nipah yang harus melalui kontak langsung dengan sekresi dari hewan yang terinfeksi, selaras dengan sifat-sifat dari kelompok virus *Morbili* yaitu virus *morbilli* dapat tumbuh pada seluruh tubuh inang, tetapi tempat predileksi yang baik banyak ditemukan pada sel mukosa alat pernafasan, sehingga merusak sel tersebut. Akibatnya, sel terlepas dan virus terekskresi dalam gelembung-gelembung udara melalui pernafasan dan dalam air seni melalui saluran kemih yang dapat menyebarkan virus kelompok *Morbili* apabila kontak dengan induk semang yang peka (GRESSER dan KATZ, 1960).

Berdasarkan sifat virus dari genus *Morbili* yang umumnya tahan hidup dalam cairan ekskresi atau gelembung udara, maka penularan secara aerosol (inhalasi) merupakan cara yang sangat efektif bagi penyebaran infeksi Nipah dari babi ke babi sehingga morbiditasnya sangat tinggi.

Gejala penyakit

Gejala penyakit secara klinis terbagi dalam dua bentuk, yaitu bentuk ensefalitis dan bentuk pernafasan. Pada hewan umumnya lebih banyak menyebabkan gangguan pernafasan, sedangkan pada manusia gangguan susunan syaraf pusat lebih menonjol (ZAKI, 1999).

Pada babi

Tidak semua babi yang terinfeksi virus Nipah menunjukkan gejala klinis. Ternak tersebut dapat bertindak sebagai penyebar infeksi Nipah melalui pergerakan babi dalam suatu populasi atau ke populasi lainnya tanpa disadari oleh para peternak karena babi tadi tampaknya sehat.

Pada babi, gejala klinis yang paling sering tampak antara lain demam tinggi mencapai 40°C yang disertai dengan gangguan pernafasan seperti batuk yang sangat keras, sesak nafas sehingga babi selalu membuka mulutnya, dan ingusan yang dapat disertai dengan darah. Selain gangguan pernafasan, gangguan syaraf seperti tremor, inkoordinasi, menggigit besi pembatas kandang dan kejang-kejang. Pada babi dengan gejala seperti ini sering diakhiri dengan kematian pada babi dewasa. Pada babi induk dan pejantan, gejala klinis sering tidak tampak, bahkan langsung menimbulkan kematian. Infeksi Nipah secara buatan melalui mulut (oral) umumnya tidak menimbulkan gejala klinis, meskipun virus Nipah berhasil diisolasi dari urin.

Penyebaran infeksi Nipah dapat terjadi sangat cepat di antara babi-babi pada suatu peternakan yang terinfeksi, sehingga penyakit ini dapat dikategorikan sebagai penyakit yang sangat menular. Sedangkan pada babi bunting dapat menimbulkan keguguran (MIDDLETON *et al.*, 1999; DANIELS *et al.*, 1999). Masa inkubasi penyakit berkisar antara 7–14 hari (DANIELS, 1999). Pada induk babi, gejala ensefalitis lebih sering nampak, sedangkan pada babi muda berumur 6–8 bulan (*porker*), bentuk gangguan pernafasan lebih dominan (NORDIN dan ONG, 1999).

Secara alami, infeksi Nipah pada hewan lain selain babi, tidak menimbulkan gejala yang sama seperti pada babi. Contohnya pada anjing, infeksi Nipah hampir sama dengan gejala klinis yang disebabkan oleh infeksi Distemper, yaitu konjungtivitis, mata berair, ingusan, kadang-kadang disertai sesak napas, sedangkan pada kucing dapat menimbulkan gangguan pernafasan (DANIELS *et al.*, 1999).

Pada manusia

Pada manusia, infeksi Nipah menyebabkan demam yang tinggi selama 3–14 hari, disertai diare, gangguan pernafasan, batuk, ingusan. Namun disamping itu, yang paling sering ditemukan adalah gejala ensefalitis seperti depresi, sakit kepala yang sangat hebat, inkoordinasi, konvulsi, epilepsi dan pada stadium lanjut dapat menyebabkan koma dan akhirnya meninggal dunia (CHUA *et al.*, 2000; LYE *et al.*, 1999). Masa inkubasi infeksi Nipah pada manusia berkisar antara 4–18 hari (NORDIN dan ONG, 1999).

Epidemiologi

Hingga saat ini, infeksi virus Nipah baru ditemukan di negara Malaysia dan Singapura. Namun, kasus tersebut sudah mulai mereda, bahkan Malaysia dan Singapura sudah dapat dinyatakan bebas kembali.

Beberapa faktor yang dapat berpengaruh terhadap terjadinya suatu kasus penyakit diantaranya adalah terjadinya perubahan ekologi, di mana habitat hewan dan kelelawar semakin sempit sehingga bermigrasi ke tempat yang banyak menyediakan makanan. Ekskresi yang dikeluarkan oleh kelelawar mungkin mengandung agen infeksius seperti Nipah yang bila terkena hewan lain yang sensitif, seperti babi, akan menimbulkan wabah seperti yang terjadi di Malaysia. MORSE (1995) mengemukakan beberapa faktor lain yang ikut berperan dalam kejadian dan penyebaran penyakit diantaranya adalah adanya perubahan dalam kepadatan penduduk (*human demography*) dan kebiasaan manusia, kemajuan dalam teknologi dan industri, mutasi dan adaptasi mikroba, dan pelanggaran rambu-rambu standar kesehatan masyarakat.

Diagnosa banding

Penyakit Nipah sering dikelirukan dengan penyakit lain yang juga menimbulkan gejala klinis ensefalitis, seperti *Japanese-B-encephalitis* (JE), *Murray Valley Encephalitis* (MVE), *Aujesky's disease* (*Pseudo rabies*), *Equine encephalitis*, Rabies, Hendra, *Lyssa virus* (*Rabies-like virus*).

DAMPAK TERJADINYA WABAH NIPAH

Seperti yang telah terjadi di Malaysia, dampak dari kejadian wabah Nipah pada hewan diantaranya adalah pemusnahan jutaan babi, baik babi yang sakit maupun yang tertular dari suatu peternakan, penutupan ekspor babi, penutupan industri babi di daerah tersebut yang akhirnya mengakibatkan terjadinya pengangguran tenaga kerja.

TEKNOLOGI DIAGNOSIS PENYAKIT NIPAH

Diagnosis penyakit dapat dilakukan berdasarkan epidemiologi penyakit, pengamatan gejala klinis yang ditimbulkan, pemeriksaan laboratorium yang mencakup deteksi antibodi yang spesifik, isolasi virus penyebab, deteksi virus antigen dari sampel yang dicurigai, dan pemeriksaan patologi anatomi. Mengingat virus Nipah merupakan virus yang sangat berbahaya bagi kesehatan manusia, maka diagnosis infeksi Nipah memerlukan penanganan khusus.

Pemeriksaan serologis untuk mendeteksi antibodi terhadap virus Nipah diantaranya uji serum netralisasi (SN) dan ELISA. Uji SN merupakan uji yang paling sensitif dan spesifik untuk Nipah, sehingga uji tersebut dijadikan *gold standard* pengujian Nipah. Tetapi uji SN tidak tepat digunakan untuk melakukan *surveillance*, karena pada uji SN digunakan virus hidup yang penanganannya mutlak dilakukan di laboratorium yang memiliki tingkat keamanan sangat tinggi dengan fasilitas *Biosecurity Level* (BSL) 4, sehingga biayanya menjadi sangat mahal. Hingga saat ini, Indonesia belum memiliki laboratorium BSL 3 maupun BSL 4, sehingga uji SN tidak dapat dilakukan di Indonesia.

Berbeda dengan uji SN, uji ELISA dapat digunakan dan diterapkan di laboratorium yang sederhana karena menggunakan virus Nipah yang telah dimatikan sebagai antigen. Dengan demikian, uji ELISA merupakan uji pilihan yang paling tepat dalam melakukan pengujian terhadap infeksi virus Nipah. Balai Penelitian Veteriner (Balitvet) telah menerapkan uji ELISA terhadap serum babi dari beberapa daerah di Indonesia. Akan tetapi, konfirmasi terhadap infeksi virus Nipah harus dilakukan dengan uji SN, yang saat ini hanya dapat dilakukan di laboratorium *Australian Animal Health Laboratory* (AAHL), Australia.

Isolasi virus Nipah tidak dapat dilakukan di laboratorium tanpa fasilitas BSL 4 yang memiliki tingkat keamanan yang sangat tinggi, karena dapat membahayakan keselamatan pekerja dan lingkungan sekitar.

Deteksi antigen dengan menggunakan uji immuno-histokimia dari sampel organ yang terinfeksi, merupakan uji paling mungkin dapat diterapkan di Indonesia. Balitvet dapat melakukan uji ini. Selain uji immunohistokimia, deteksi antigen dapat pula dilakukan dengan menggunakan *polymerase chain reaction* (PCR), atau teknik antibodi *fluorescence* (HOOPER *et al.*, 1996), namun pemeriksaan ini membutuhkan pengamanan yang khusus dan dilakukan di laboratorium dengan fasilitas BSL 3.

SITUASI PENYAKIT NIPAH DI INDONESIA

Kasus ensefalitis banyak terdapat di Indonesia (WOERYADI dan SOEROSO, 1989), namun dari kasus tersebut yang terinfeksi penyakit Nipah belum pernah dilaporkan. Akan tetapi pada tahun 2000, kasus Nipah pada orang Indonesia yang pernah bekerja di peternakan babi di Malaysia dan kembali ke Indonesia telah dilaporkan (WIDARSO *et al.*, 2000). Hal ini terbukti secara serologis bahwa orang tersebut positif mengandung antibodi terhadap virus Nipah.

Departemen Kesehatan melaporkan bahwa belum ditemukan adanya antibodi pada serum babi yang diuji. (WIEDARSO *et al.*, 2000). Demikian pula, dengan hasil dari Balai Penelitian Veteriner yang telah menerapkan

uji ELISA dengan menggunakan antibodi monoklonal untuk mendeteksi antibodi Nipah sebagai uji penyaringan pada serum babi. Hasilnya menunjukkan bahwa dari 1300 serum babi yang diuji yang berasal dari beberapa daerah di Sumatera Utara, Riau, Sulawesi Utara, dan Jawa, tidak ditemukan adanya antibodi terhadap Nipah (SENDOW *et al.*, 2004). Demikian halnya dengan pengamatan secara klinis, gejala Nipah belum dijumpai keberadaannya pada babi yang diamati. Namun surveilans serologis awal dengan uji ELISA terhadap sejumlah kelelawar di Indonesia menunjukkan bahwa antibodi terhadap Nipah ditemukan pada kelelawar spesies *Pteropus vampyrus* di daerah Sumatera Utara, Jawa Barat dan Jawa Timur, yang kemudian dikonfirmasi dengan menggunakan uji SN yang dilakukan di *Australian Animal Health Laboratory*, Australia (SENDOW, unpublished data). Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa kelelawar di beberapa wilayah Indonesia telah terinfeksi oleh virus Nipah yang berpotensi untuk menulari babi di wilayah tersebut.

TINDAKAN PENGELOLAAN KASUS NIPAH

Dalam pengambilan spesimen dari kasus Nipah perlu penanganan yang sangat hati-hati, yaitu dengan menggunakan perlengkapan baju *overall* panjang yang dilengkapi dengan masker yang dilengkapi *filter* HEPA, penutup kepala, pelindung mata (kaca mata bertutup), sarung tangan dan sepatu *boot* panjang. Dengan cara ini, kolektor spesimen akan terhindar dari penularan virus Nipah melalui kontak langsung dengan spesimen tersangka. Demikian halnya pada saat melakukan nekropsis, pekerja diwajibkan menggunakan alat bantu pernafasan yang bertekanan positif dan menggunakan sarung tangan rangkap dua (DANIELS, 1999). Spesimen yang diambil dapat berupa darah, cairan serebro spinal, tonsil, otak, ginjal, hati, limpa, swab tenggorokan dan urine (ZAKI, 1999). Spesimen tersebut dikirim dalam keadaan dingin dan dilabel sebagai *infectious agent* ke laboratorium yang ditunjuk.

LANGKAH-LANGKAH PENCEGAHAN DAN PENGENDALIAN PENYAKIT NIPAH

Dengan munculnya penyakit zoonosis bersumber kelelawar akhir-akhir ini, seperti Nipah, maka surveilans terhadap kelelawar di Indonesia perlu dilakukan untuk mengidentifikasi penyakit-penyakit zoonosis pada kelelawar. Akan tetapi permasalahannya adalah tidak tersedianya perangkat diagnostik konfirmatif yang sensitif serta fasilitas laboratorium zoonosis yang memenuhi persyaratan untuk menangani penyakit-penyakit tersebut. Sebagian besar penyakit zoonosis yang ada termasuk dalam kategori mikroba

Bio Safety Level 3 (BSL 3), sehingga penanganannya juga harus dilakukan di laboratorium yang mempunyai fasilitas BSL3. Maka dengan demikian, untuk kegiatan tersebut sudah saatnya di Indonesia mempunyai laboratorium dengan kategori BSL3.

Apabila ditemukan kasus yang diduga penyakit Nipah, maka perlu dilaporkan ke Dinas Peternakan setempat. Apabila kasus tersebut terjadi pada manusia, maka laporan ditujukan ke Dinas Kesehatan setempat, atau PUSKESMAS,

Langkah-langkah yang perlu dilakukan pada tingkat lapangan adalah dengan melakukan isolasi lokasi/kandang/peternakan serta menghindari kontak langsung dengan babi atau cairan tubuh babi yang terinfeksi. Selanjutnya, segera melaporkan kejadian "terduga Nipah" ke Dinas Peternakan setempat yang selanjutnya diteruskan kepada pihak yang lebih berwenang seperti Direktorat Jendral Peternakan. Langkah selanjutnya adalah pihak yang berwenang melakukan tindakan antisipasi secepatnya berupa penutupan lalulintas babi dan transportasi angkutan babi dari daerah lain atau memasuki daerah tersebut, pengambilan sampel untuk uji serologis terhadap virus Nipah, dan evakuasi pekerja dan penduduk sekitar. Apabila hasil menunjukkan positif Nipah, maka pemusnahan babi di peternakan tersebut harus segera dilakukan. Penerapan kebijakan *test and slaughter* sangat efektif untuk menurunkan dan mengeliminir kasus Nipah. Karantina yang ketat, terutama di daerah pintu masuk mutlak diterapkan. Peternakan babi sebaiknya berlokasi jauh dari pemukiman penduduk serta tidak berdekatan dengan sarang kelelawar yang dapat bertindak sebagai induk semang *reservoir*. Selanjutnya, lahan/area kosong pada peternakan babi tidak ditanami dengan tanaman buah yang akan mengundang kedatangan kelelawar ke lokasi peternakan tersebut.

KESIMPULAN DAN SARAN

Secara serologis dan klinis, kasus infeksi Nipah pada ternak babi belum dijumpai di Indonesia. Namun, karena infeksi penyakit ini secara serologi telah terdeteksi pada beberapa ekor kelelawar, maka keberadaan penyakit Nipah sangat perlu diwaspadai. Adanya kasus penyakit pada babi "terduga Nipah" perlu mendapat perhatian sungguh-sungguh dari para petugas peternakan, kesehatan serta PEMDA setempat guna mengantisipasi kejadian wabah Nipah pada manusia. Pengawasan lalu lintas ternak babi dari daerah potensial dan tindak karantina yang sangat ketat bagi pemasukkan babi, dari negara yang terinfeksi perlu dilakukan dengan sungguh-sungguh.

DAFTAR PUSTAKA

- CHUA, K.B., S.K. LAM, D.J. GUBBLER and T.G. KSIAZEK. 1999. Nipah encephalitis: tracking a killer virus. Proc. of International Union of Microbiological Society, 9-13 August, 1999. Sydney, Australia. p. 37.
- CHUA, K.B., W.J. BELLINI, P.A. ROTA, B.H. HARCOURT, A. TAMIN, S.K. LAM, T.G. KSIAZEK, P.E. ROLLIN, S.R. ZAKI, W.J. SHIEH, C.S. GOLDSMIT, D.J. GUBLER, J.T. ROEHRIG, B. EATON, A.R. GOULD, J. OLSON, H. FIELD, P. DANIELS, A.E. LING, C.J. PETERS, L.J. ANDERSON and B.W.J. MAHY. 2000. Nipah virus: A recently emerging deadly paramyxovirus. *Sci.* 288: 1432-1435.
- DANIELS, P. 1999. Experimental infection of pigs and cats at CSIRO-AAHL—Preliminary observations. A working paper for WHO Meeting on Zoonotic Paramyxoviruses. Kuala Lumpur, Malaysia, 19-21 July 1999. pp. 38-40.
- DANIELS, P.W., J. AZIZ, T.G. KSIAZEK, B.L. ONG, M. BUNNING, B. JOHARA, H. FIELD, J. OLSON, D. HOFFMANN, J. BILOU and Y. OZAWA. 1999. Nipah virus: developing a regional approach. Proc. 21st Conf. OIE Regional Commission for Asia, the Far East and Oceania. Taipei, 23-26 November 1999. pp. 1-10.
- GRESSER, I. and S.L. KATZ. 1960. Isolation of measles virus from urine. *N Engl. J. Med.* 263: 452-454.
- HOAR, B., B. CHOMEL, F. ARGAEZ-RODRIGUEZ and P. COLLEY. 1998. Zoonoses and potential zoonoses transmitted by bats. *JAVMA* 212: 1714-1720.
- HOOPER, P.T., A.R. GOULD, G.M. RUSSEL, J.A. KATTENBELT and G. MITCHELL. 1996. The retrospective diagnosis of a second outbreak of equine morbillivirus infection. *Aust. Vet J.* 74:244-245.
- LYE, M.S., U.D. PARASHAR, A.W. MOUNTS, P. KITSUTANI, M. TAHA, A.S. TEE, A.B. SULEIMAN and T.G. KSIAZEK. 1999. Outbreak of Nipah (Hendra-like) virus encephalitis among humans, Malaysia, 1998-1999. Proc. of International Union of Microbiological Society, 9-13 August, 1999. Sydney, Australia. p. 38.
- MCCOLL, K., N. TORDO and A. AGUILAR-SETEIN. 2000. Bat lyssavirus infections. *Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz.* 19: 177-196.
- MIDDLETON, D., J. WESTBURY, H.A. MORRISY, C. HYATT, A.D. KING, K. RUSSELL, M. BRAUN, M.A. MUSCHIALI and A.D. CARLSOND. 1999. Experimental transmission of Nipah virus infection to pigs and cats. Proc. of International Union of Microbiological Society. Sydney, Australia. 9-13 August, 1999. p. 39.
- MORSE, S.S. 1995. Factors in the emergence of infectious diseases. *Emerg. Infect. Dis.* 1: 7-15.

- NORDIN, M.N. and B.L. ONG. 1999. Nipah virus infection in animals and control measures implemented in Peninsular Malaysia. Proc: 21st Conf. OIE Regional Commission for Asia, the Far East and Oceania. Taipei, 23–26 November 1999. pp. 27–37.
- PHILLBEY, A., P. KIRKLAND and L. ROSS. 1998. Infectious for pigs, humans and fruit bats. *Emerging Infect. Dis.* 4: 269–271.
- SENDOW I., C MORRISSY, T SYAFRIATI, DARMINTO and P. DANIELS. 2004. Deteksi dini infeksi virus Nipah dengan uji *Enzyme Linked Immunoassay* pada babi di Indonesia. *J. Mikrobiol. Indonesia* 9(2): 73–75.
- WANG, L.F., M. YU, E. HANSON, L.I. PRITCHARD, B. SHIELL. W.P. MICHALSKI and B.T. EATON. 2000. The exceptionally large genome of Hendra virus: Support for creation of a new genus within the family *Paramyxoviridae*. *J. Virology* 74(21): 9972–9979.
- WIDARSO, T SUROSO, W CAECILIA, B ENDANG and P. WILFRIED. 2000. Kesiagaan kesehatan dalamantisipasi penyebaran virus Nipah di Indonesia. Diskusi panel "Penyakit Japanese Encephalitis (JE) di Indoensia." Badan Litbang Pertanian, Puslitbang Peternakan, Jakarta, 16 Mei 2000. p. 8.
- WOERYADI, S. and T. SOEROSO. 1989. Japanese encephalitis in Indonesia. *Southeast Asian. J. Trop. Med. Pub. Health.* 20(4): 575–580.
- YOHARA, M.Y., H. FIELD, A. MOHD RASHDI, C. MORRISSY, B. VAN DER HEIDE, P. ROTA, A. ADZHAR, J. WHITE, P. DANIELS, A. JAMALUDDIN and T. KSIAZEK. 2001. Nipah virus infection in bats (Order Chiroptera) in Peninsular Malaysia. *Emerging Infectious Dis.* 7(3): 439–441.
- ZAKI, S.R. 1999. Nipah virus infection: pathology and pathogenesis of an emerging infectious disease. Proc. of International Union of Microbiological Society. Sydney, Australia. 9–13 August, 1999. p. 39.