

PENYAKIT-PENYAKIT ZONOSIS YANG BERKAITAN DENGAN ENCEPHALITIS

DARMINTO, SJAMSUL BAHRI, dan MUHARAM SAEPULLOH

*Balai Penelitian Veteriner
Jalan R.E. Martadinata 30, P.O. Box 151, Bogor 16114, Indonesia*

ABSTRAK

Kejadian wabah penyakit radang otak (*encephalitis*) di Malaysia, yang telah menelan korban manusia menarik perhatian publik, terutama para pemerhati di bidang peternakan dan veteriner. Penyakit tersebut pada awalnya didiagnosis sebagai *Japanese-B-encephalitis* (JE) yang ditularkan kepada manusia dari ternak babi. Namun kini penyakit tersebut telah dikonfirmasi bahwa penyebabnya adalah virus morbili yang dikenal dengan nama *Hendra-like Virus* atau *Nipah Virus*. Untuk mengantisipasi kejadian penyakit semacam itu di Indonesia, perlu diambil langkah-langkah yang tepat dengan penuh kearifan. Untuk itulah diperlukan pemahaman menyeluruh mengenai berbagai penyakit hewan yang berkaitan dengan *encephalitis*, terutama yang bersifat zoonosis. Dari sekian banyak penyakit hewan menular, terdapat sekitar 17 penyakit hewan penting yang dapat menyebabkan *encephalitis*. Dari 17 penyakit tersebut, terdapat 9 penyakit *encephalitis* yang bersifat zoonosis artinya dapat menular dari hewan ke manusia. Penyakit *encephalitis* zoonosis tersebut meliputi *Eastern equine encephalomyelitis* (EEE), *Western equine encephalomyelitis* (WEE), *Venezuelan equine encephalomyelitis* (VEE), *Japanese-B-encephalitis* (JE), *Murray valley encephalitis* (MVE), *Louping-ill*, *Rabies*, *Equine morbillivirus* (EMV) dan *Nipah Virus*. Virus penyebab dan cara penularannya pada manusia dibahas dalam publikasi ini. Karena semua penyakit *encephalitis* zoonotik tersebut, kecuali Rabies dan JE, merupakan penyakit eksotik bagi Indonesia, maka perlu dipertahankan status bebas Indonesia terhadap penyakit-penyakit tersebut dengan menerapkan sistem karantina yang ketat. Semua hewan yang diimpor ke Indonesia dipersyaratkan agar hewan tersebut bebas dari penyakit-penyakit di atas, yang dibuktikan dengan hasil pemeriksaan laboratorium.

Kata kunci : *Encephalitis*, zoonosis, *nipah virus*

ABSTRACT

ZOONOTIC DISEASES ASSOCIATED WITH ENCEPHALITIS

Outbreak of encephalitis, which killed more than 80 people in Malaysia, invited public attention throughout the world, especially stakeholders in animal husbandry and veterinary practices. The disease was initially diagnosed as Japanese-B-encephalitis (JE) which was transmitted to human from infected pigs. Recently, the causal agent of the outbreak has been identified as morbillivirus which was called Hendra-like Virus or Nipah Virus. Indonesia as neighboring country to Malaysia needs to take anticipation to prevent the occurrence of similar outbreak. For anticipation, it is required to understand all diseases, which cause encephalitis, especially the zoonotic diseases. From many infectious diseases of animal, only 17 diseases which are able to cause encephalitis, 9 of them are zoonotic diseases: Eastern equine encephalomyelitis (EEE), Western equine encephalomyelitis (WEE), Venezuelan equine encephalomyelitis (VEE), Japanese-B-encephalitis (JE), Murray valley encephalitis (MVE), Louping-ill, Rabies and Equine morbillivirus (EMV) and Nipah Virus. The viral agents and the mode of transmission to human are discussed in this publication. All those encephalitic zoonoses, except Rabies and JE, are exotic to Indonesia. So it is required to keep the free status of Indonesia to those diseases by strict quarantine measures. All imported animals to Indonesia should be confirmed free from those diseases based on the laboratory examination.

Key words: Encephalitis, zoonosis, nipah virus

PENDAHULUAN

Kejadian wabah penyakit pada manusia yang telah menelan korban lebih dari 80 orang meninggal dunia di Malaysia menarik perhatian dunia. Penyakit tersebut ditandai dengan peradangan otak (*encephalitis*) dan diduga berasal dari babi. Oleh sebab itu Pemerintah Malaysia menerapkan kebijaksanaan untuk membunuh ratusan ribu ternak babi guna menghentikan penyebaran penyakit tersebut.

Japanese-B-encephalitis (JE) merupakan penyakit yang menyebabkan radang otak pada manusia dan dapat berasal dari ternak babi. Penularan penyakit JE dari ternak kepada manusia melalui vektor biologi yaitu nyamuk. Oleh sebab itu, kejadian wabah penyakit *encephalitis* pada manusia di Malaysia tersebut dikaitkan dengan penyakit JE ini. Sementara itu, masih banyak penyakit-penyakit zoonosis lainnya yang juga menyebabkan *encephalitis* baik pada hewan maupun manusia.

Untuk dapat mengantisipasi dan mencegah merebaknya penyakit zoonosis yang menyebabkan *encephalitis* pada manusia, diperlukan pemahaman dan pengertian secara menyeluruh tentang penyakit-penyakit tersebut. Oleh sebab itu, tulisan ini dimaksudkan untuk memberikan gambaran umum tentang penyakit-penyakit zoonosis yang menyebabkan *encephalitis*, baik pada hewan maupun pada manusia.

ENCEPHALITIS PADA HEWAN

Menurut BLOOD dan RADOSTITS (1989), *encephalitis* (radang otak) atau *encephalomyelitis* (radang otak dan medula spinalis) pada hewan paling sering disebabkan oleh virus, namun pada beberapa kasus disebabkan oleh bakteri (*Listeria monocytogenes* dan *Haemophilus somnus* pada sapi dan babi), *Clamidia* (*Sporadic bovine encephalitis*) dan parasit dalam hal ini protozoa (*Toxoplasmosis*-meskipun kasusnya jarang sekali). Tabel 1 menyajikan penyakit viral pada ternak yang menyebabkan *encephalitis* dan status zoonotiknya. Dari sebanyak 17 penyakit viral penting pada ternak yang menyebabkan *encephalitis* (BLOOD dan RADOSTITS, 1989; ALLWORTH *et al.*, 1995; ANON., 1999), 9 di antaranya bersifat zoonosis yaitu dapat menular dari hewan kepada manusia (BELL *et al.*, 1988; ALLWORTH *et al.*, 1995; ANON., 1999).

Kesembilan penyakit zoonosis yang dapat menyebabkan *encephalitis* tersebut meliputi *Eastern equine encephalomyelitis* (EEE), *Western equine encephalomyelitis* (WEE), *Venezuelan encephalomyelitis* (VEE), *Murray valley encephalitis* (MVE), *Japanes-B-encephalitis* (JE), *Louping-ill*, *Rabies*, *Equine morbilivirus* (*Hendra virus*) dan *Nipah Virus* (*Hendra like-virus*). Berikut adalah ulasan ringkas dari masing-masing penyakit:

1. *Eastern dan western equine encephalomyelitis*

Penyakit *Eastern equine encephalomyelitis* (EEE) dan *Western equine encephalomyelitis* (WEE) keduanya disebabkan oleh virus yang termasuk dalam genus *Alphavirus* dari famili *Togaviridae*, namun kedua virus penyebab penyakit EEE dan WEE tadi secara imunologi dapat dibedakan (OIE, 1996). Secara alami, kedua penyakit tersebut merupakan penyakit dari bangsa burung, dan hanya secara aksidental saja penyakit tersebut dapat menyerang kuda, keledai, kerbau, dan manusia (BLOOD dan RADOSTITS, 1989). Pada hewan mamalia, sejauh ini diketahui hanya pada kuda dan manusia, virus tersebut yang dapat menimbulkan manifestasi klinis (BELL *et al.*, 1988). Penyakit EEE dan WEE dilaporkan menyebabkan penyakit dengan angka kematian tinggi pada burung piaraan seperti

pheasant dan puyuh, serta kelompok *ratite* atau burung besar (OIE, 1996).

Tabel 1. Penyakit viral pada hewan yang menyebabkan *encephalitis* dan status zoonotiknya

Nama penyakit	Virus penyebab	Zoonosis
<i>Eastern equine encephalomyelitis</i> (EEE)	Arbovirus: <i>Togaviridae</i> (F), <i>Alphavirus</i> (G)	+
<i>Western equine encephalitis</i> (WEE)	Arbovirus: <i>Togaviridae</i> (F), <i>Alphavirus</i> (G)	+
<i>Venezuelan equine encephalitis</i> (VEE)	Arbovirus: <i>Togaviridae</i> (F), <i>Alphavirus</i> (G)	+
<i>Murray valley encephalitis</i> (MVE)	Arbovirus: <i>Togaviridae</i> (F), <i>Flavivirus</i> (G)	+
<i>Japanese-B-encephalitis</i> (JE)	Arbovirus: <i>Togaviridae</i> (F), <i>Flavivirus</i> (G)	+
<i>Ovine encephalomyelitis</i> (<i>Louping-ill</i>)	Arbovirus: <i>Togaviridae</i> (F), <i>Flavivirus</i> (G)	+
<i>Rabies</i>	<i>Rhabdoviridae</i> (F), <i>Lyssavirus</i> (G)	+
<i>Aujeszky's disease</i> (<i>Pseudorabies</i>)	<i>Herpesviridae</i> (F), <i>Alpha-herpesvirus</i> (G)	-
<i>Viral encephalomyelitis of pig</i> (<i>Teschen disease</i>)	<i>Picornaviridae</i> (F), <i>Enterovirus</i> (G)	-
<i>Caprine arthritis-encephalitis</i>	<i>Retroviridae</i> (F), <i>Lentivirus</i> (G)	-
<i>Maedi-visna</i>	<i>Retroviridae</i> (F), <i>Lentivirus</i> (G)	-
<i>Border disease</i>	<i>Togaviridae</i> (F), <i>Pestivirus</i> (G)	-
<i>Borna disease</i>	Virus (?)	-
<i>Avian encephalomyelitis</i>	<i>Picornaviridae</i> (F), <i>Picornavirus</i> (G)	-
<i>Newcastle disease</i>	<i>Paramyxoviridae</i> (F), <i>Paramyxovirus</i> (G)	±
<i>Equine morbilivirus</i> (<i>Hendra virus</i>)	<i>Paramyxoviridae</i> (F), <i>Morbillivirus</i> (G)	+
<i>Nipah virus</i> (<i>Hendra-like Virus</i>)	<i>Paramyxoviridae</i> (F), <i>Morbillivirus</i> (G)	+

Arbovirus: virus yang disebarkan melalui vektor biologi serangga (*arthropod-born virus*)

F: Famili

G: Genus

? : belum diklasifikasi

+: bersifat zoonosis

-: tidak bersifat zoonosis

±: bersifat zoonotik lemah

Sumber: BELL *et al.*, 1988; BLOOD dan RADOSTITS, 1989; ALLWORTH *et al.*, 1995; ANON., 1999

Penyakit EEE diketahui endemik di Canada, USA (Texas), kepulauan Karibia, Amerika tengah dan selatan. Sementara itu, WEE diketahui tersebar di bagian barat USA, Mexico, Amerika tengah dan Utara (OIE, 1996). Wabah penyakit pada kuda umumnya terjadi pada musim panas hingga musim gugur, karena

pada periode tersebut populasi vektornya mencapai tingkat paling tinggi.

Burung-burung liar mempunyai peranan sebagai *reservoir* dari penyakit EEE maupun WEE. Sementara itu penyebaran kedua penyakit tersebut diprakarsai oleh vektor biologi yang terdiri dari serangga, terutama nyamuk. Virus EEE dan WEE dapat berkembang biak dan berada dalam tubuh nyamuk sampai beberapa generasi. Nyamuk dari genus *Aedes*, *Culex*, dan *Mansonia* telah diidentifikasi sebagai vektornya (BLOOD dan RADOSTITS, 1989). Virus penyebab EEE dan WEE di daerah endemik bersirkulasi di antara burung liar dan nyamuk. Meskipun penularan dalam peternakan burung piaraan dapat terjadi melalui kanibalisme, dan penularan antar kuda dalam satu kandang terjadi melalui kontak, tetapi cara penularan yang lazim adalah melalui gigitan nyamuk (OIE, 1996). Manusia dan kuda dapat tertular penyakit ini melalui gigitan nyamuk.

Meskipun virus penyebab EEE dan WEE secara imunologik berbeda, namun gejala klinis yang ditimbulkan pada kuda dan manusia sama. Masa inkubasi pada kuda sekitar 5-14 hari dengan tingkat mortalitas sebesar 80% untuk EEE dan sekitar 30% untuk WEE, ditandai dengan demam, *anorexia*, depresi, kemudian diikuti dengan hipereksitasi, *ataxia*, konvulsi, dan akhirnya mati.

Pada manusia, masa inkubasi penyakit sekitar 1-3 minggu, angka mortalitasnya dapat mencapai 80% untuk EEE dan sekitar 3-15% untuk WEE (BELL *et al.*, 1988). Manifestasi klinis yang terlihat berupa demam disertai sakit kepala berat, sakit tenggorokan, dan konjungtivitis yang kemudian diikuti oleh konvulsi dan paralisis. Penderita yang sembuh dari penyakit ini akan menderita cacat dalam waktu yang cukup lama. Apabila yang terserang anak-anak, akan mengalami kemunduran mental (BELL *et al.*, 1988).

Diagnosis lapangan dari penyakit ini didasarkan pada gejala klinis, gambaran patologi yang memperlihatkan terjadinya peradangan pada otak (untuk hewan) dan kemudian dikukuhkan dengan pemeriksaan laboratorium. Diagnosis laboratorium dapat dilakukan dengan isolasi dan identifikasi virus dari spesimen otak penderita atau dengan mendeteksi asam nukleat virus dengan menggunakan uji PCR. Sementara itu, diagnosis dengan uji serologi dapat dilakukan terhadap sepasang serum yang diambil pada tahap awal penyakit dan pada tahap lanjut. Uji serologi yang dapat digunakan antara lain *Complement fixation test* (CFT), *Serum neutralization test* (SNT) dan uji Hemaglutinasi Inhibisi (HI) (OIE, 1996).

Penyakit ini tidak ada obatnya, manusia yang menderita sakit umumnya diberikan terapi simptomatik. Di daerah endemik, baik EEE maupun WEE umumnya dikontrol dengan melakukan program

vaksinasi terhadap kuda dengan vaksin inaktif. Pemakaian vaksin aktif yang diatenuasi terbukti tidak efektif. Vaksin EEE, WEE, dan kombinasi EEE dan WEE juga tersedia secara komersial (OIE, 1996).

Pencegahan pada manusia umumnya didasarkan pada pengendalian vektornya agar manusia terhindar dari gigitan nyamuk. Hanya untuk manusia yang karena pekerjaannya memiliki resiko tinggi untuk tertular penyakit ini dapat dilakukan vaksinasi dengan vaksin inaktif kering beku (BELL *et al.*, 1988).

2. *Venezuelan equine encephalomyelitis*

Penyakit *Venezuelan equine encephalitis* (VEE) merupakan penyakit *encephalitis* zoonosis yang menyerang kuda dan manusia disebabkan oleh virus dari genus *Alphavirus* famili *Togaviridae*. Virus penyebab VEE ini memiliki 6 subtipe (I-VI). Dari keenam subtipe tersebut, subtipe I memiliki lima macam antigen varian (AB-F) dan subtipe III memiliki tiga varian antigen (A-C).

Virus subtipe I varian antigen I-AB dan I-C erat kaitannya dengan terjadinya wabah VEE pada kuda dan manusia, sehingga disebut varian epizootik. Virus varian inilah yang bertanggung jawab terhadap terjadinya *encephalitis* klinis pada kuda dan manusia. Sementara itu, virus VEE subtipe I varian antigen I-D, I-E dan I-F; subtipe II, III, IV, V, dan VI secara alami berada dalam siklus antara mamalia dan vektor biologinya dan tidak menimbulkan gejala klinis pada kuda (kecuali pada kasus wabah terbatas di Mexico pada tahun 1993), namun dapat menyebabkan gejala klinis pada manusia. Virus VEE yang terakhir inilah kemudian dikenal sebagai varian enzootik (OIE, 1996).

Virus VEE disebarkan oleh serangga penghisap darah, terutama nyamuk. Nyamuk dari genus *Aedes*, *Psorophora*, dan *Deinocerites* diketahui sebagai vektor biologinya. Sementara itu, mamalia liar seperti binatang pengerat (*rodensia*), *possum*, kelinci, dan babi hutan berperan sebagai *reservoir* (BLOOD dan RADOSTITS, 1989). Karena virus VEE dalam tubuh kuda dapat mencapai titer sangat tinggi pada saat viraemia, maka kuda dapat berperan sebagai *amplifier* virus VEE tersebut. VEE sejauh ini diketahui tersebar di negara Venezuela, Colombia, Ecuador, Peru, Trinidad, Guatemala, El Salvador, Nicaragua, Honduras, Costa Rica, Balize, Mexico, dan USA.

Manusia dan kuda terinfeksi virus VEE melalui gigitan nyamuk. Angka kematian dari VEE dapat mencapai 40-80% (BLOOD dan RADOSTITS, 1989). Gejala klinis dan cara mendiagnosisnya sama dengan penyakit EEE dan WEE yang telah diuraikan di atas.

Untuk daerah endemis, pencegahan terhadap VEE dapat dilakukan dengan vaksinasi. Kini telah tersedia secara komersial vaksin VEE hidup atenuasi dan

vaksin VEE inaktif. Pemakaian vaksin VEE inaktif tampaknya lebih populer karena vaksin tersebut lebih efektif. Bahkan telah tersedia vaksin inaktif kombinasi antara EEE, WEE, dan VEE (OIE, 1996).

3. *Murray valley encephalitis*

Penyakit *Murray valley encephalitis* (MVE) juga disebut dengan nama *Australian encephalitis* atau *Australian X encephalitis* karena selama ini baru diketahui terjadi di Australia dan Papua Nugini. Penyakit ini merupakan penyakit viral penyebab terjadinya *encephalitis* pada manusia dan disebabkan oleh Flavivirus dari famili *Togaviridae* (BELL *et al.*, 1988).

Virus penyebab MVE di dalam lingkungan bersirkulasi di antara burung dan nyamuk. Burung liar merupakan *reservoir* dari penyakit ini dan nyamuk bertindak sebagai vektor biologi. Manusia terinfeksi penyakit ini melalui gigitan nyamuk. Masa inkubasinya sekitar 5-15 hari. Manifestasi klinis yang muncul berupa demam tiba-tiba disertai sakit kepala hebat, *anorexia*, muntah-muntah yang kemudian diikuti dengan gejala kelainan syaraf. Umumnya kesembuhan atau kematian terjadi setelah dua minggu dari sejak timbul penyakit (BELL *et al.*, 1988). Meskipun pernah dilaporkan terjadinya infeksi subklinis, namun *case fatality rate* dari penyakit ini dapat mencapai 20-60% terutama pada anak-anak.

Selama musim wabah, dilaporkan terdeteksinya antibodi terhadap virus MVE pada kuda. Hal ini menunjukkan bahwa kuda tersebut pernah kontak atau terinfeksi oleh virus ini. Sementara itu, percobaan infeksi buatan dengan virus MVE kepada babi, sapi, dan domba menghasilkan infeksi pada babi, sehingga babi memproduksi antibodi terhadap virus MVE. Sebaliknya, sapi dan domba sama sekali tidak memberikan respon (BLOOD dan RODASTITS, 1989).

4. *Japanese-B-encephalitis*

Uraian tentang penyakit *Japanese-B-encephalitis* (JE) ini disarikan dari tulisan SENDOW (1999). Penyakit JE pertama kali ditemukan di Jepang pada tahun 1871, tetapi virus penyebabnya baru dapat diisolasi pada tahun 1933. Virus penyebab penyakit ini termasuk kelompok arbovirus (*arthropod born viruses*) yakni virus yang dapat disebarkan melalui vektor biologi serangga (*arthropod*). Berdasarkan antigen matriknya, arbovirus dibagi menjadi dua kelompok antigen yaitu antigen A (alphavirus) dan antigen B (flavivirus). Karena penyakit ini ditemukan di Jepang, menyebabkan radang otak (*encephalitis*) dan virus penyebabnya termasuk kelompok antigen B, maka penyakitnya disebut *Japanese-B-encephalitis* (JE).

Virus JE disebarkan oleh nyamuk. Nyamuk dari genus *Culex*, *Aedes*, dan *Anopheles* telah diidentifikasi sebagai vektor biologinya. Selain menginfeksi manusia, virus JE juga dapat menginfeksi hewan melalui gigitan nyamuk. Banyak hewan yang dapat terserang JE, namun hanya kuda yang memperlihatkan manifestasi klinis *encephalitis*. Pada babi umumnya JE bersifat subklinis, namun babi bunting yang terserang JE dapat terjadi abortus. Hewan lain yang terinfeksi JE tidak memperlihatkan gejala klinis, meskipun dapat memproduksi antibodi terhadap virus JE. Babi merupakan *reservoir* yang baik untuk perkembangan virus JE. Dalam tubuh babi (dalam darahnya) virus JE mampu berkembang hingga menghasilkan titer yang tinggi, sehingga mampu menginfeksi vektor biologinya yakni nyamuk. Oleh sebab itu babi merupakan sumber penularan JE yang sangat potensial. Pada hewan lain (sapi, kerbau, domba, kambing, anjing, kuda, dan bangsa burung), virus JE tidak bisa berkembang cepat, karena itu titer virus dalam darahnya sangat rendah, sehingga tidak memungkinkan untuk menginfeksi nyamuk. Oleh sebab itu, hewan-hewan tadi kecil kemungkinannya berperan sebagai sumber infeksi virus JE.

Di Indonesia, pengamatan secara serologi dengan uji hemaglutinasi inhibisi (HI) yang dilakukan terhadap ternak babi, menunjukkan bahwa antibodi terhadap virus JE dapat ditemukan di Kalimantan, Solo, dan Bali dengan hasil positif (prevalensi) antara 20-100%. Selain pada babi, antibodi terhadap JE juga ditemukan pada kuda, sapi, kerbau, itik, dan kelelawar di daerah Lombok (NTB). Antibodi pada kuda juga pernah ditemukan positif di Pulomas dan Pamulang.

Pada manusia, antibodi terhadap JE pernah dilaporkan dideteksi pada masyarakat di Pontianak, Balikpapan, Samarinda, Bali, Lombok, Sulawesi, Nusa Tenggara Timur, Maluku, dan Irian Jaya. Pada anak-anak sehat umur 6 tahun antibodi terhadap JE juga pernah dilaporkan dideteksi di Solo, Bali, dan Pontianak. Dari data ini terlihat bahwa manusia secara subklinis telah terinfeksi virus JE. Meskipun virus JE di Indonesia telah banyak diisolasi dari nyamuk dan babi, namun wabah JE pada manusia belum pernah terjadi di Indonesia.

5. *Ovine encephalomyelitis (Louping-ill)*

Penyakit *Ovine encephalomyelitis* atau *Louping-ill* adalah penyakit viral *encephalitis* akut yang disebabkan oleh Flavivirus dari famili *Togaviridae*. Penyakit ini umumnya menyerang domba, namun kadang-kadang juga dapat menginfeksi hewan lain seperti kambing, rusa, rodensia, dan sapi. Sejauh ini *Louping-ill* hanya diketahui terdapat di Inggris yang meliputi Skotlandia, England bagian utara, Wales, dan

Irlandia (BLOOD dan RODASTITS, 1989; BELL *et al.*, 1988).

Morbiditas dari penyakit ini di daerah endemis umumnya rendah, hanya sekitar 1-4% pada domba dewasa, tetapi pada anak-anak domba dapat mencapai 60%. Mortalitas penyakit ini rendah untuk daerah endemis, namun di daerah yang baru terjangkit dapat mencapai 10-15%.

Penyebaran penyakit ini umumnya melalui serangga penghisap darah, terutama caplak. Spesies caplak *Ixodes ricinus*, *Ixodes persulcatus*, dan *Rhipicephalus appendiculatus* diketahui sebagai vektor biologinya. Sementara itu, domba, rusa, burung yang hidup di tanah dan bangsa *rodent* berperan sebagai *reservoir*. Rodensia dipercaya berperan sebagai *amplifier* dari virus penyebab *Louping-ill* (BLOOD dan RODASTITS, 1989). Ternak babi tidak pernah dilaporkan terinfeksi secara alami, namun dari hasil percobaan infeksi buatan, babi diketahui peka terhadap penyakit ini melalui berbagai rute infeksi termasuk peroral.

Manusia dapat terinfeksi *Louping-ill* melalui gigitan caplak dan mungkin juga melalui saluran pernafasan atau inhalasi (BELL *et al.*, 1988). Masa inkubasi pada manusia berkisar antara 4-7 hari. Pada awalnya gejala klinis yang timbul adalah demam ringan yang kemudian diikuti dengan munculnya gejala syaraf *encephalitis* yang ditandai dengan inkoordinasi, *tremor*, *ataxia*, dan paralisis. Meskipun proses penyembuhannya memerlukan waktu cukup lama, namun belum pernah dilaporkan terjadinya kematian akibat *Louping-ill* ini pada manusia (BELL *et al.*, 1988).

Diagnosis terhadap penyakit ini dilakukan berdasarkan isolasi virus dari darah atau cairan otak penderita atau dengan uji serologis untuk melihat adanya serokonversi. Vaksin *Louping-ill* pada manusia tidak tersedia, namun untuk ternak tersedia vaksin inaktif yang dapat diperoleh secara komersial.

6. Rabies dan Rabies-like disease

Rabies adalah penyakit yang menyerang susunan syaraf pusat dan bersifat zoonosis yang disebabkan oleh virus yang termasuk dalam genus *Lyssavirus* dari famili *Rhabdoviridae*. Penyakit ini menyerang semua hewan berdarah panas dan manusia. Infeksi pada manusia biasanya berakibat fatal.

Berdasarkan uji proteksi silang, genus *Lyssavirus* dapat dibedakan menjadi 6 macam antigen yaitu: (1) serotipe 1 yang benar-benar merupakan virus rabies, (2) serotipe 2 disebut *Lagos bat virus*, (3) serotipe 3 disebut *Mokola Rhabdovirus*, (4) serotipe 4 disebut *Duvenhaga Rhabdovirus*, dan (5) *European bat lyssavirus-1* (EBL1) dan EBL2. *Lyssavirus* serotipe 2

sampai 4 dan EBL1 dan 2 disebut *Rabies-related virus* (OIE, 1996).

Penyebaran Rabies umumnya diprakarsai oleh hewan karnivora, terutama anjing dan kucing. Sementara itu, untuk *lyssavirus* yang termasuk dalam *Rabies-related viruses* penyebarannya berkaitan dengan hewan liar seperti kelelawar.

Umumnya manusia tertular rabies melalui gigitan anjing. Masa inkubasi pada manusia sangat bervariasi dari beberapa hari sampai bertahun-tahun, bergantung pada jauh dekatnya tempat gigitan dengan otak. Makin dekat tempat gigitan dengan otak, masa inkubasinya akan semakin cepat (BELL *et al.*, 1988). Bila infeksi pada manusia telah memperlihatkan gejala klinis, umumnya selalu berakhir dengan kematian.

Diagnosis rabies dilakukan dengan mendeteksi antigen virus Rabies pada *Hypocampus* dari otak dengan uji *Fluorescent Antibody Technique* (FAT) (OIE, 1996).

Beberapa daerah di Indonesia merupakan endemik Rabies. Propinsi Bali, NTB, NTT (kecuali Flores), Maluku, dan Irian Jaya merupakan daerah bebas Rabies di Indonesia.

Di daerah endemik, Rabies dapat dikendalikan dengan program vaksinasi. Sementara itu, untuk daerah bebas, kejadian rabies dapat dicegah dengan pengawasan lalu lintas hewan yang ketat. Vaksin Rabies tersedia secara komersial baik untuk hewan maupun untuk manusia.

7. Equine morbillivirus (Hendra virus)

Penyakit ini dilaporkan terjadi di Australia mulai tahun 1994 dan sejauh ini baru diketahui menyerang kuda dan manusia. Wabah penyakit yang terjadi di daerah Hendra, pinggiran kota Brisbane, Queensland pada bulan September 1994 ini menyebabkan seorang korban manusia meninggal dunia dan 14 ekor kuda mati dan dibunuh karena menderita sakit akut dan parah (SELVEY dan SHERIDAN, 1994). Pada saat itu terdapat seekor kuda betina diketahui sakit dan akhirnya mati dalam satu peternakan kuda di daerah tersebut. Lima hari kemudian seorang pemelihara kuda (*stablehand*) dan seorang pelatih kuda jatuh sakit dengan gejala demam tinggi dan kesulitan bernafas. Pemelihara kuda tersebut kemudian berangsur-angsur membaik setelah sakit selama dua minggu, sedangkan pelatih kuda kondisinya semakin parah dan akhirnya meninggal dalam waktu 7 hari setelah muncul gejala sakit. Sekitar 8-10 hari setelah kematian kuda betina, sebanyak 14 ekor kuda dalam peternakan itu jatuh sakit dengan gejala demam tinggi dan gangguan pernafasan. Beberapa ekor kuda kemudian mati dan yang lainnya dibunuh karena menderita sakit akut dan parah. Yang menarik perhatian pada saat itu adalah bahwa hasil pemeriksaan autopsi pada manusia (pelatih kuda) dan

kuda ternyata sama yakni baik manusia maupun kuda memperlihatkan udema paru-paru yang berat (*heavy wet lungs*) dan *pneumonia interstitialis*. Dari sampel paru-paru (asal manusia dan kuda) berhasil diisolasi virus yang menyerupai morbilivirus. Setelah dilakukan pemeriksaan laboratorium secara terperinci, kemudian disimpulkan bahwa kuda dan manusia tersebut terinfeksi oleh morbilivirus dari famili Paramyxoviridae (MURRAY *et al.*, 1995) dan kemudian dikenal dengan nama *equine morbilivirus* (EMV) dan karena kejadiannya di daerah Hendra, maka virus tersebut juga disebut *Hendra virus*.

Sementara itu, di tempat terpisah, tepatnya di kota Mackay, yang juga masih termasuk dalam negara bagian Queensland dilaporkan terjadi wabah EMV (ALLWORTH *et al.*, 1995). Kejadian di sini diketahui pada tanggal 21 Oktober 1995 ketika seekor kuda jantan bibit umur 35 tahun mati setelah memperlihatkan gejala-gejala *encephalitis*. Serum darah kuda tersebut sempat diambil sebelum mati dan diperiksa ternyata mengandung antibodi terhadap EMV yang membuktikan bahwa kuda tersebut pernah terinfeksi oleh virus tersebut. Selanjutnya fihak berwenang melakukan pemeriksaan secara detail dengan mewawancarai pemilik peternakan kuda tersebut dan melakukan pemeriksaan laboratorium seperlunya.

Peternakan kuda tersebut merupakan peternakan pembibitan (*breeder*) yang dimiliki oleh sepasang suami-istri yang tinggal dalam lingkungan peternakan tersebut. Istrinya seorang dokter hewan yang memiliki klinik dan menjalankan praktek. Pada bulan Agustus 1994, dua ekor kudanya mati dan dilakukan pemeriksaan autopsi oleh istrinya (dokter hewan) dan dibantu oleh suaminya. Kuda yang mati pertama berjenis kelamin betina umur 12 bulan menderita sakit pernafasan yang diikuti oleh kerusakan ginjal. Kuda tersebut mati dalam waktu 24 jam setelah sakit. Diagnosis yang diberikan adalah "keracunan alpukat". Kuda kedua mati 10 hari setelah kematian kuda pertama dengan gejala kelainan syaraf. Diagnosis yang diberikan pada saat itu adalah "dipatok ular coklat". Untungnya spesimen dari kuda ini masih disimpan dan dapat dilakukan pemeriksaan laboratorium. Setelah diperiksa dengan uji *fluorescent antibody technique* (FAT) dan uji *polymerase chain reaction* (PCR) ternyata menunjukkan bahwa kuda tersebut terinfeksi EMV.

Selanjutnya pada bulan Agustus-September 1994, pemilik kuda (suami) menderita sakit *meningo-encephalitis* ringan yang kemudian membaik dengan pemberian antibiotika. Hasil pemeriksaan cairan otak menunjukkan terjadinya *neutrophilic pleocytosis* yang menunjukkan adanya infeksi virus pada penderita. Selanjutnya orang tersebut mengalami kelemahan.

Pada bulan September 1995 orang tadi kemudian menderita penyakit dengan gejala *encephalitis* tanpa disertai gejala pernafasan dan beliau kemudian dirawat di rumah sakit Royal Hospital di Brisbane. Hasil pemeriksaan serologi terhadap serum penderita dan uji PCR terhadap cairan otak penderita mengukuhkan diagnosis bahwa penderita terinfeksi oleh EMV.

Cara penularan penyakit ini kepada kuda dan transmisi penyakit dari kuda ke manusia, belum sepenuhnya terungkap, namun kemungkinan besar manusia tertular penyakit ini setelah kontak dengan darah, cairan tubuh atau ekskresi infeksius lainnya dari kuda sakit. Hasil penelitian selanjutnya menunjukkan bahwa kelelawar (*flying fox*) yang terdapat di Australia dan Papua New Guinea kemungkinan besar merupakan induksemang alami (*natural host*) bagi *Hendra virus* (HALPIN *et al.*, 1996; YOUNG, 1996).

Selanjutnya, hasil percobaan dengan infeksi buatan menggunakan *Hendra virus* terhadap berbagai spesies hewan menunjukkan bahwa hanya kucing dan kavea diketahui peka terhadap penyakit ini (WESTBURY *et al.*, 1996). Kucing dapat terinfeksi dengan virus tersebut melalui suntikan subkutan, cara penularan intranasal dan oral. Kucing yang terinfeksi memperlihatkan gejala klinis seperti pada kuda dan dapat menularkan penyakit melalui kucing lain di sekitarnya (WESTBURY *et al.*, 1996).

8. Nipah virus (*Hendra-like virus*)

Mewabahnya penyakit radang otak (*encephalitis*) di negara Malaysia yang telah menelan korban lebih dari 80 orang meninggal dunia menarik perhatian para ahli kesehatan dan peternakan di seluruh dunia. Karena penyakit *encephalitis* tersebut berkaitan erat dengan ternak babi, maka pemerintah Malaysia mengambil kebijaksanaan untuk memusnahkan ternak babi guna menghilangkan sumber infeksi dari penyakit tersebut. Akibatnya, ratusan ribu ternak babi di daerah wabah dibunuh secara masal.

Kasus penyakit yang menghebohkan ini, pada awalnya ditemukan di Negara Bagian Perak, Malaysia pada bulan September 1998. Penyakit berlangsung di daerah ini hingga bulan Februari 1999. Selanjutnya penyakit yang sama juga dilaporkan di Negara Bagian (State) Negeri Sembilan pada bulan Desember 1998 sampai Januari 1999. Setelah itu, dilaporkan dua kasus penyakit *encephalitis* di Negara Bagian Selangor pada sekitar bulan Maret 1999. Penyakit tersebut umumnya diderita oleh orang-orang yang memiliki sejarah pernah kontak dengan ternak babi (peternak, pekerja peternakan atau pekerja di rumah potong babi). Bersamaan dengan kasus ini, juga dilaporkan adanya babi sakit dan mati di daerah yang sama. Sebelum mati, ternak babi yang sakit memperlihatkan gejala demam

($\geq 39,9^{\circ}\text{C}$), kesulitan bernafas dan gejala syaraf (DANIELS, 1999, komunikasi pribadi).

Sementara itu, di Singapura terjadi kasus penyakit yang sama dengan di Malaysia, menimpa 11 orang yang menangani babi impor dari Malaysia. Dari kejadian ini jelaslah bahwa penyakit tersebut telah menyebar dari Malaysia ke Singapura melalui importasi ternak babi.

Pada awalnya, wabah penyakit *encephalitis* di Malaysia dan Singapura yang banyak menelan korban jiwa manusia tersebut didiagnosis sebagai *Japanes-B-encephalitis* (JE), karena memang hasil pemeriksaan spesimen dari sebagian pasien ternyata positif terinfeksi virus JE (genus *Flavivirus* dari famili *Togaviridae*). Tetapi, fakta lapangan memperlihatkan bahwa: (1) semua orang yang terserang pada umumnya adalah orang-orang yang pernah kontak dekat (*close contact*) dengan ternak babi, (2) di daerah wabah juga banyak ditemukan ternak babi yang sakit dengan gejala demam dan kelainan pernafasan, (3) banyak manusia yang terjangkit *encephalitis* di Malaysia ternyata negatif terhadap JE, dan (4) semua penderita *encephalitis* di Singapura juga tidak terbukti terinfeksi oleh virus JE, maka disadarilah bahwa dalam kasus tersebut, diagnosis JE jelas kurang memperoleh dukungan ilmiah. Oleh sebab itu, berbagai usaha untuk mengungkapkan agen penyebab wabah terus dilakukan dan mendapat dukungan dari berbagai pihak.

Pemeriksaan yang dilakukan dengan mengisolasi virus dari spesimen otak (susunan syaraf pusat) di laboratorium *Department of Medical Microbiology, University of Malaya* berhasil mengidentifikasi virus yang sebelumnya tidak diketahui. Sementara itu, hasil pemeriksaan laboratorium yang dilakukan oleh CDC (*Centers for Disease Control and Prevention*), USA, hanya menemukan satu positif JE dari 13 serum pasien yang diperiksa, sedangkan hasil pemeriksaan isolasi virus dari tiga pasien, setelah dilakukan pengamatan dengan mikroskop elektron ditemukan adanya bentuk-bentuk virus (morfologi) yang konsisten dengan paramyxovirus. Selanjutnya, hasil uji *imuno fluorescence* terhadap biakan sel yang diinfeksi virus tersebut, menunjukkan bahwa virus tadi memiliki persamaan antigen (*related*) dengan *Hendra virus* asal Australia. Hasil analisis biologi molekuler virus tersebut dengan *nucleotide sequencing*, menunjukkan bahwa virus penyebab wabah di Malaysia tersebut memiliki persamaan antigen (*related*), tetapi tidak identik dengan *Hendra virus* (ANON., 1999). Oleh sebab itu virus penyebab wabah di Malaysia ini disebut *Hendra-like virus*. Karena dari wabah *encephalitis* di Malaysia ini, pertama kalinya virus penyebab wabah dapat diisolasi dari kampung Sungai Nipah, maka penyakit tersebut dikenal dengan nama *Nipah virus*.

Nipah virus (Hendra-like virus) adalah virus yang termasuk dalam genus *Morbilivirus* dari famili *Paramyxoviridae*. Tabel 2 menampilkan klasifikasi virus dari famili *Paramyxoviridae* (BARRY, 1982; SABINE, 1982). Dalam famili *Paramyxoviridae* ini terdapat tiga genus yakni: (a) genus *Paramyxovirus*, (b) genus *Pneumovirus*, dan (c) genus *Morbilivirus*.

Tabel 2. Klasifikasi virus dalam famili *Paramyxoviridae* dan hubungannya dengan aspek kesehatan dan veteriner

Genus	Jenis penyakit	Host
A. <i>Paramyxovirus</i>	1. <i>Avian Paramyxovirus</i> (1-9 serotipe)	Unggas
	Serotipe 1: Newcastle disease virus	
	2. Mumps	Manusia
	3. Para Influenza (serotipe 1-4)	Kuda, Manusia
	4. <i>Simian Virus</i>	Kera
B. <i>Pneumovirus</i>	1. <i>Respiratory Syncytial Virus</i>	Sapi
	2. <i>Mice Pneumovirus</i>	Mencit
C. <i>Morbilivirus</i>	1. Measles	Manusia
	2. <i>Canine Distemper Virus</i>	Anjing
	3. <i>Rinderpest Virus</i>	Sapi
	4. <i>Peste Des Petitis Ruminants</i>	Domba/kambing
	5. <i>Hendra Virus</i>	Kuda, Manusia, ??
	6. <i>Nipah Virus (Hendra-like virus)</i>	Babi, Manusia, ???

Sumber: BARRY, 1982; SABINE, 1982

Dalam genus *Morbilivirus*, pada awalnya hanya dikenal empat macam virus penting dalam bidang veteriner dan kesehatan manusia yakni *Canine Distemper Virus* (CDV) yang menyebabkan penyakit pada anjing, *Rinderpest Virus* yang menyebabkan penyakit sampar pada sapi, *Peste Depetit Ruminants* yang menyebabkan penyakit sampar pada domba dan kambing, dan *Measles Virus* yang menyebabkan penyakit tampek pada manusia (anak-anak). Keempat penyakit di atas tidak bersifat zoonosis.

Pada tahun 1994 dan 1995 di Australia terjadi wabah penyakit pada kuda yang kemudian diketahui dapat menulari manusia (zoonosis), agen penyebabnya diidentifikasi sebagai virus yang termasuk dalam genus *Morbilivirus* (MURRAY *et al.*, 1995; ALLWORTH *et al.*, 1995), penyakitnya dikenal dengan *Equine Morbili-*

virus atau *Hendra virus*. Dari kejadian ini, kemudian dikenal penyakit zoonosis baru yang disebabkan oleh morbilivirus.

Wabah *encephalitis* pada manusia di Malaysia dan Singapura tahun 1998-1999 yang ditularkan dari ternak babi ternyata juga disebabkan oleh virus yang termasuk dalam genus Morbilivirus (ANON., 1999). Dengan demikian, kini kita berkenalan lagi dengan satu penyakit zoonosis baru yang disebabkan oleh morbilivirus yakni *Hendra-like virus* atau *Nipah virus*.

STRATEGI ANTISIPASI

Penyakit-penyakit *encephalitis* yang bersifat zoonosis di atas, kecuali JE dan Rabies, semuanya merupakan penyakit eksotik bagi Indonesia. Karena penyakit EEE, WEE, VEE, MVE, *Louping-ill*, *Hendra virus*, dan *Nipah* belum pernah ada di Indonesia, maka kebijaksanaan yang seharusnya diambil adalah mempertahankan status bebas Indonesia terhadap penyakit-penyakit tersebut di atas. Agar Indonesia tidak tertular penyakit-penyakit *encephalitis* yang bersifat zoonotik tersebut, maka semua hewan atau ternak yang akan diimpor ke Indonesia perlu dipersyaratkan bebas dari penyakit-penyakit tersebut. Untuk itu perlu dilakukan uji-uji laboratorium guna menetapkan bahwa ternak-ternak yang akan diimpor tersebut bebas penyakit-penyakit *encephalitis* di atas. Dalam kaitannya dengan itu, OIE (1996) telah mengeluarkan standar uji laboratorium yang direkomendasikan dalam kaitannya dengan lalu-lintas perdagangan ternak secara internasional.

Wabah *encephalitis* yang terjadi pada manusia di negara Malaysia telah dikonfirmasi bahwa penyebabnya adalah *Nipah virus* (ANON., 1999). Karena penyakit tersebut sangat membahayakan bagi kesehatan manusia dan lokasi terjadinya wabah berdekatan dengan negara Indonesia, maka penyakit ini perlu memperoleh perhatian khusus. Sehubungan itu, maka Indonesia perlu mengambil langkah-langkah antisipasi yang tepat dengan penuh kearifan, agar wabah tersebut tidak sampai tersebar ke Indonesia. Langkah antisipasi khusus tersebut, pada prinsipnya dapat dibagi menjadi dua kelompok besar yaitu: (1) langkah antisipasi dalam bentuk kegiatan penelitian dan (2) langkah antisipasi dalam bentuk kebijaksanaan pemerintah yang bersifat praktis.

Penelitian

Dalam kaitannya dengan antisipasi untuk mencegah terjadinya wabah penyakit *encephalitis* di Indonesia, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian akan menggalang kegiatan kerjasama penelitian dengan berbagai instansi terkait, baik dari

dalam maupun luar negeri untuk mempelajari berbagai aspek seperti epidemiologi, diagnosis, dan kontrol yang berkaitan dengan penyakit *encephalitis* yang terjadi di Malaysia. Keluaran (*outputs*) dari kegiatan penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap ilmu pengetahuan dan teknologi untuk meningkatkan kesehatan masyarakat dan untuk mengamankan sektor peternakan dari dampak negatif yang timbul akibat wabah *encephalitis*.

Langkah-langkah kebijaksanaan praktis

1. Mencari informasi lebih detail tentang kejadian wabah penyakit *encephalitis* di Malaysia dan Singapura, baik aspek epidemiologinya maupun teknik deteksi dini terhadap penyakit serta upaya-upaya pencegahan dan penanggulangan, baik pada hewan dan manusia.
2. Oleh karena penyakit tersebut berasal dari hewan (babi), maka perlu menelusuri kemungkinan adanya babi dari Malaysia yang masuk ke wilayah Indonesia beberapa bulan terakhir ini. Karena bila ada babi yang dimasukkan dari Malaysia ke Indonesia, babi-babi tersebut kemungkinan dapat berperan sebagai pembawa penyakit, maka akan berakibat fatal bagi daerah yang bersangkutan, jika tidak segera diambil tindakan yang tepat.
3. Melakukan kegiatan survailan secara aktif maupun pasif, baik terhadap hewan maupun manusia. Kegiatan ini dilakukan oleh instansi terkait yang melibatkan beberapa Departemen, oleh sebab itu diperlukan koordinasi yang terarah dan mantap. Sasaran survailan ini bukan hanya terhadap JE, tetapi juga terhadap penyakit zoonosis penyebab *encephalitis* lainnya, khususnya *Hendra-like virus*.
4. Memperketat pengawasan lalu-lintas ternak (khususnya babi dan daging babi) di setiap *point of entry* dengan menerapkan sistem karantina yang ketat. Karena Indonesia bebas penyakit hewan munular PMK, sedangkan Malaysia tidak bebas PMK, maka peraturan yang berlaku sampai saat ini adalah bahwa Indonesia melarang pemasukan ternak babi dari Malaysia. Dengan demikian secara legal Indonesia tidak akan memasukkan babi dari Malaysia. Namun, pemasukan babi secara ilegal perlu mendapatkan perhatian yang serius, karena ada kemungkinan peternak atau pedagang babi dari Malaysia akan menjual babinya dengan sangat murah untuk menghindari pemusnahan. Sementara itu, peternak babi Indonesia tertarik pada harga murah, tanpa menyadari bahwa babi tersebut

dapat membawa bencana. Pengalaman masa silam tentang munculnya penyakit Hog Cholera pada babi yang hampir memusnahkan populasi babi di Indonesia, juga berkaitan dengan pemasukan babi dari Malaysia secara ilegal.

5. Memasyarakatkan atau menginformasikan tentang gejala-gejala klinis awal dari penyakit *encephalitis* tersebut kepada para peternak atau pekerja di peternakan babi atau di rumah potong babi dan segera mungkin melaporkan dan mengambil tindakan terhadap ternak babi maupun para pekerjanya yang dicurigai tertular penyakit tersebut.
6. Membuat notifikasi kepada WTO sehubungan dengan adanya penyakit *encephalitis* di Malaysia, agar Indonesia menolak pemasukan ternak dan daging babi dari Malaysia.
7. Laboratorium kesehatan hewan di Indonesia seperti BPPH dan Balitvet harus segera menguasai teknik-teknik deteksi (diagnosis) terhadap penyakit-penyakit *encephalitis* dengan cara proaktif mengadakan hubungan langsung ke berbagai laboratorium referensi internasional di negara maju.

DAFTAR PUSTAKA

- ALLWORTH, T., J.O. SULLIVAN, L. SELVEY, and J. SHERIDAN. 1995. Equine morbilivirus in Queensland. *Com. Dis. Intel.* 19(22): 575.
- ANONIMOUS. 1999. Outbreak of Hendra-like virus Malaysia and Singapore 1998-1999. *Centers for Disease Control and Prevention (CDC)*, April 9, 1999. 8 (13): 265-269.
- BELL, J.C., S.R. PALMER, dan J.M. PAYNE. 1988. The zoonoses: Infections transmitted from animal to man. Edward Arnold. London.
- BLOOD, D.C. and O.M. RADOSTITS. 1989. *Veterinary Medicine: A Textbook of Diseases of Cattle, Sheep, Pigs, Goats, and Horses*. 7th ed. Bailliere Tindall. London.
- BARRY, R.D. 1982. Paramyxoviruses. Proc. No. 6. Refresher Course for Veterinarians. The Post-Graduate Committee in Veterinary Science. The University of Sydney, pp. 943-504.
- HALPIN, K., P. YOUNG, and H. FIELD. 1996. Identification of likely natural hosts for equine morbilivirus. *Com. Dis. Intel.* 20(22): 476
- MURRAY, K., P. SELLECK, P. HOOPER, A. HYATT, A. GOULD, L. GLEESON, H. WESTBURY, L. HILEY, L. SELVEY, B. RODWELL, and P. KETTERER. 1995. A morbilivirus that caused fatal disease in horses and humans. *Science-Washington* 268 (5207): 94-97.
- OIE. 1996. *Manual of Standards for Diagnostic Test and Vaccines. Office International des Epizooties*. 3rd ed. Paris, French. 723 pp.
- SABINE, M. 1982. *Nature, Nomenclature and Classification of Viruses. The Post-Graduate Committee in Veterinary Science*. The University of Sydney, pp. 337-350.
- SELVEY, L. and J. SHERIDAN. 1994. Outbreak of severe respiratory disease in humans and horses due to a previously unrecorcoqnised paramyxovirus. *Com. Dis. Intel.* 18(21): 499.
- SENDOW, I. 1999. Japanese encephalitis: Suatu penyakit zoonosis yang perlu mendapat perhatian. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian* (in press).
- WESTBURY, H.A., P.T. HOOPER, S.L. BROUWER, and P.W. SELLECK. 1996. Susceptibility of cats to equine morbilivirus. *Austr. Vet. J.* 74(2): 132-134.
- WESTBURY, H.A., P.T. HOOPER, P.W. SELLECK, and P.K. MURRAY. 1996. Equine morbilivirus pneumonia: susceptibility of laboratory animal ti the virus. *Austr. Vet. J.* 72(7): 278-279.
- YOUNG, P. 1996. Possible reservoir of equine morbilivirus identified. *Com. Dis. Intel.* 20(11): 262.

