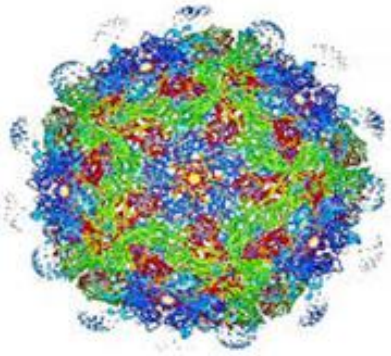




Memahami Virus Penyakit Mulut dan Kuku (PMK)

Drh Tri Satya Putri Naipospos MPhil PhD

Webinar “Virus FMD vs COVID-19”
Tanggal 19 Juni 2020, 13.30 – 16.00

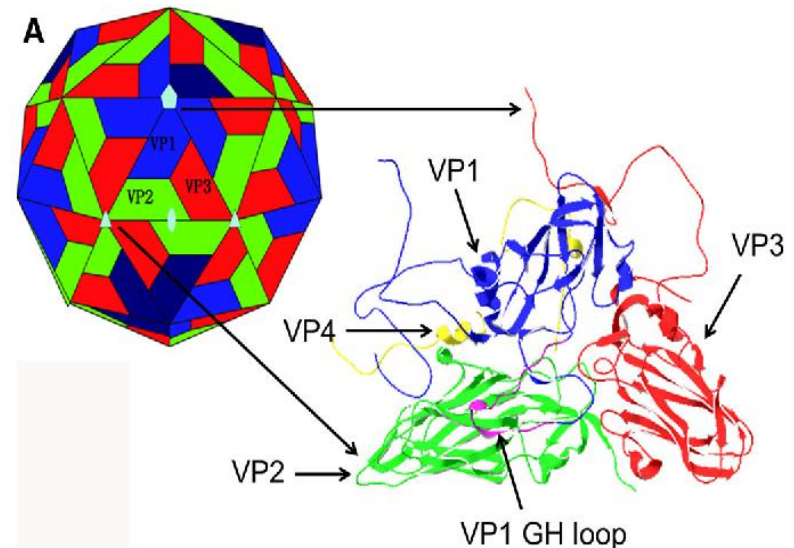


Apa itu penyakit mulut-dan kuku?

- Penyakit mulut-dan-kuku (PMK) adalah infeksi sistemik akut yang menjangkiti hewan ungulata berkuku genap, baik yang didomestikasi dan liar, termasuk sapi, babi, domba, kambing dan kerbau
- PMK umumnya menyebabkan angka kematian di bawah 5%, tetapi meskipun demikian tetap dianggap sebagai penyakit paling penting dari ternak karena menyebabkan penurunan yang signifikan dalam produktivitas dan gangguan perdagangan ternak dan produk ternak
- Rute infeksi utama pada ruminansia adalah inhalasi virus lewat saluran pernafasan, tetapi infeksi melalui saluran pencernaan atau luka pada kulit juga dimungkinkan, meskipun memerlukan dosis virus yang lebih tinggi

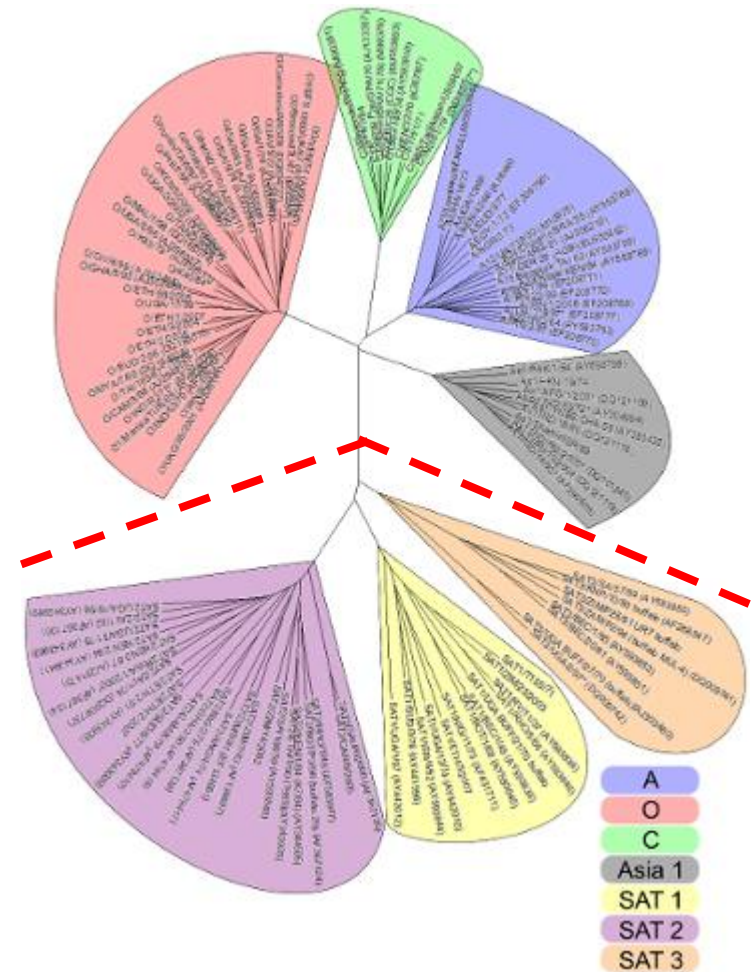
Sejarah evolusi virus PMK

- Ada 7 serotipe virus yang berbeda secara imunologi yaitu: O, A, C, Southern African Territories (SAT) 1, SAT 2, SAT 3 dan Asia 1
- Distribusi serotipe O dan A adalah yang paling luas secara geografis
- Analisis data sekuens dari protein kapsid virus (VP1) digunakan untuk memonitor wabah virus, menelusuri gerakan lintas batas dari '*lineage*' virus, dan kategorisasi strain lapangan (Knowles, N. J. & Samuel, A. R. 2003; Knowles N.J. et al. 2016)



Distribusi serotipe virus PMK di dunia

- Serotipe PMK tidak terdistribusi secara seragam di wilayah-wilayah dunia dimana penyakit ini masih berjangkit
- **6** dari 7 serotipe PMK (O, A, C, SAT 1, SAT 2, SAT 3) ditemukan di **Afrika**
- **4** serotipe PMK (O, A, C, Asia 1) ditemukan di **Asia**
- Hanya **3** serotipe PMK (O, A, C) ditemukan di **Amerika Selatan** dan di **Eropa**



Sumber: OIE/FAO Reference Laboratory Network for Foot-and-Mouth Disease

Hubungan imunologik antara virus-virus PMK

- Tidak ada proteksi silang antara serotipe, sehingga hewan yang divaksinasi atau yang terinfeksi dengan satu serotipe tetap peka terhadap infeksi oleh serotipe lainnya (Rodriguez and Grubman, 2009).
- Serotipe O ditemukan di seluruh kontinen dan kurang bervariasi secara antigenik, sehingga menunjukkan proteksi silang yang paling baik di antara strain yang lain
- Serotipe C tidak terdeteksi dimanapun selama bertahun-tahun (sejak 2004) dan mungkin saat ini sudah punah
- Variasi antar serotipe paling banyak ditandai dalam serotipe A dan SAT 1 - 3

Sumber: M. Rweyemamu et al. (2007); Syed Muhammad J, and Graham J.B. 2020

Topotype virus PMK

- Karena virus PMK seperti kebanyakan virus RNA lainnya berevolusi secara cepat, virus-virus yang umum ditemukan pada ekosistem yang berbeda berevolusi secara mandiri dan akibatnya sering terjadi distribusi geografis genotipe dalam suatu serotipe
- Genotipe yang mempunyai distribusi geografis tertentu, dikenal sebagai 'topotype'
- Untuk itu suatu nama spesies virus PMK ditulis sbb:

SEROTIPE /SINGKATAN TOPOTIPE/Lineage^{SUB-LINEAGE}

(contoh: O/ME-SA/PanAsia-2^{TER-08}, A/ASIA/Iran-05^{HER-10}, Asia 1/ASIA/Sindh-08, dlsbnya)

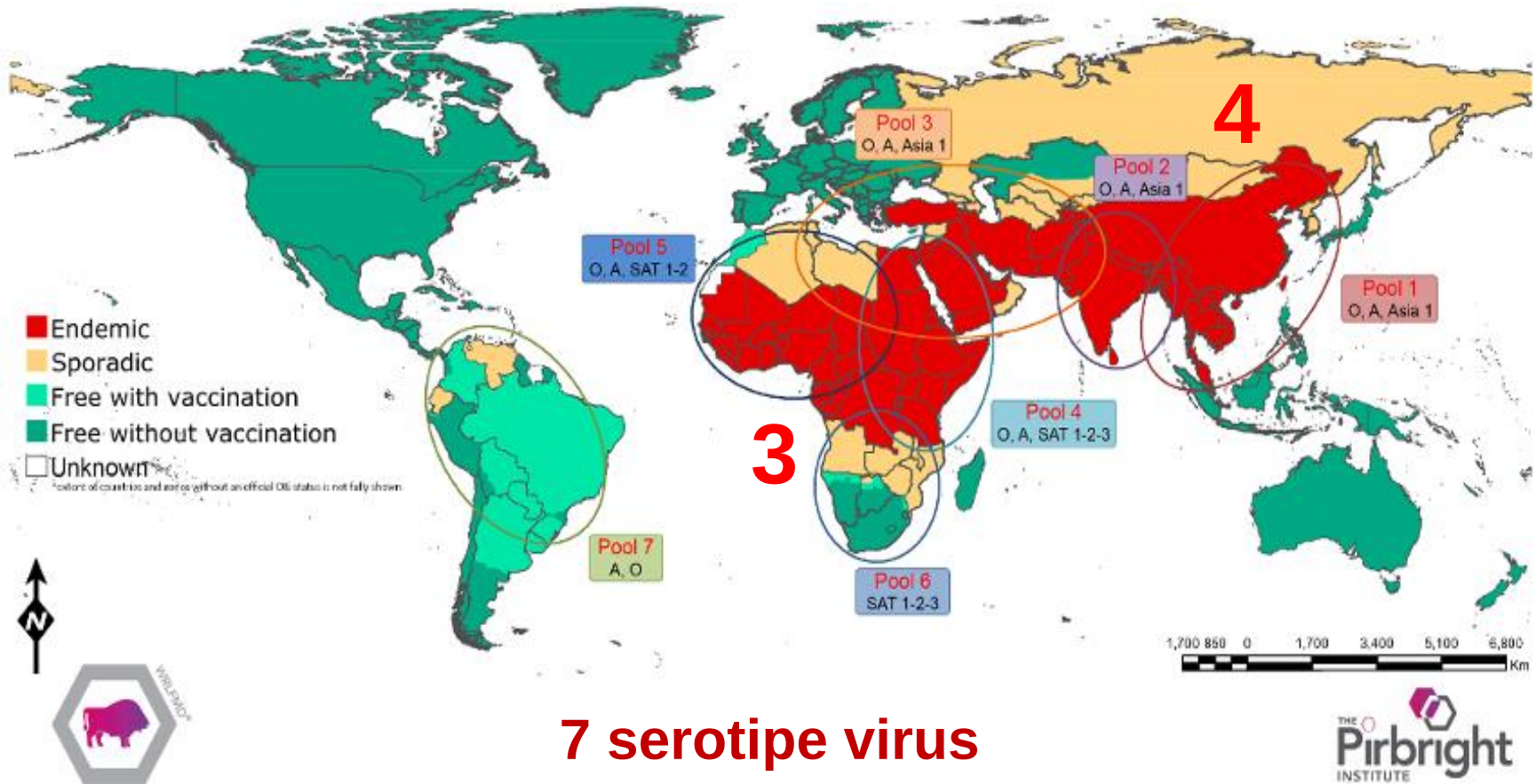
Distribusi topotipe di antara serotipe PMK

- Di Asia, topotipe dari serotipe O adalah Cathay, Southeast Asia (SEA), Middle East-South Asia (ME-SA) dan PanAsia
- Serotipe O topotipe ME-SA adalah yang paling umum sebagai penyebab wabah PMK di India, dan 3 dari 6 lineage yang dinyatakan paling sering dideteksi adalah Ind2001, PanAsia dan PanAsia 2
- Topotipe dari serotipe O yaitu EURO-SA terdistribusi di Eropa dan Amerika Selatan
- Topotipe serotipe A dan C yaitu AFRICA, ASIA, EURO-SA terdistribusi di Afrika, Asia, Eropa dan Amerika Selatan
- Topotipe SAT 1 (I - XIII), SAT 2 (I - XIV) dan SAT 3 (I - V) ditemukan di Afrika Timur dan Zimbabwe

Sejarah evolusi pandemi virus PMK

- Perluasan global suatu 'lineage' virus PMK adalah jarang, tetapi apabila terjadi dapat menghasilkan konsekuensi ekonomi yang hebat
- Contohnya: Lineage O/ME-SA/Ind-2001 (biasa bersirkulasi di sub-kontinen India) dibuktikan setidaknya telah 15 kali keluar secara independen selama 2013–2017 yang memicu kejadian wabah di Afrika Utara, Timur Tengah, Asia Tenggara, Timur Jauh dan pulau-pulau bebas PMK di Mauritius
- Contoh lain: Lineage O/ME-SA/PanAsia dan O/SEA/Mya-98 merupakan dua strain virus PMK yang paling menyebar luas di Asia dan menimbulkan pandemi PMK pada dua dekade yang lalu

Distribusi 7 pool endemik PMK



7 serotipe virus
7 pool endemik

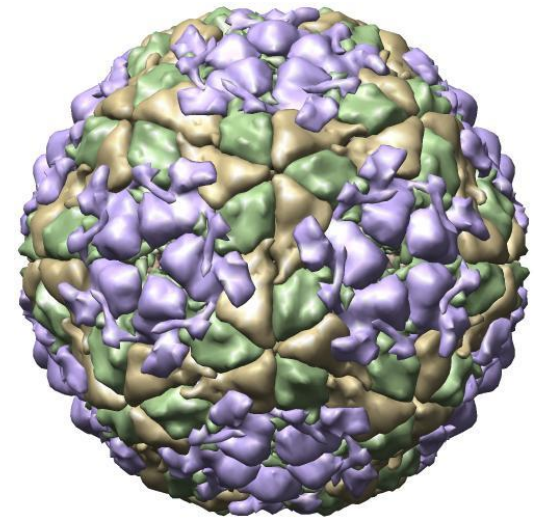
Sumber: WRLFMD 2015

Sirkulasi virus PMK antar 'pool'

- Serotipe O adalah serotipe yang paling luas terdistribusi antar pool (6 dari 7 pool virus), sebaliknya SAT 3 hanya ada pada pool 6 (di wilayah Afrika bagian selatan)
- Serotipe Asia 1, SAT 1 dan SAT 2 juga mempunyai distribusi geografis yang agak terbatas tetapi berbagai serotipe dapat bersirkulasi pada saat yang bersamaan
- Virus-virus PMK menyebar secara periodik antara pool dan ke wilayah bebas, dan negara-negara yang berada pada pool yang saling terkait (seperti Afrika Utara dan Asia Tengah) seringkali mengalami pengalaman wabah PMK dari sumber-sumber regional yang berbeda
- Sirkulasi dan evolusi virus di antara pool virus regional ini menentukan pentingnya adaptasi terhadap perubahan prioritas strain untuk pembuatan vaksin PMK

Sifat virus PMK

- Sebagai virus yang beramplop, stabil dalam pelarut organik
- Virus bisa awet dalam pendinginan dan pembekuan tetapi terinaktivasi secara progresif oleh temperatur **> 50°C**
- Pemanasan produk hewan dengan temperatur inti minimum **70°C untuk setidaknya 30 menit** dapat menginaktivasi virus
- Virus stabil hanya pada kisaran nilai pH yang relatif sempit dan terinaktivasi secara cepat oleh **pH < 6,0** dan **pH > 9,0**



Mitigasi risiko introduksi PMK lewat impor daging sapi/kerbau

- Risiko virus PMK yang dibawa daging dari ternak sapi/kerbau yang berpotensi viraemik dapat dikurangi dengan maturasi karkas (>2°C min. 24 jam) dan pelepasan tulang (*deboning*) (virus PMK ada di dalam sumsum tulang)
- Berlangsungnya proses *rigor mortis* selama maturasi daging menghasilkan penurunan pH yang cukup untuk menginaktivasi sampai ke level dimana virus tidak terdeteksi dalam jaringan otot
- Begitu juga pelepasan limfoglandula dan pembuluh darah besar menghilangkan sumber kontaminasi virus dalam daging sapi/kerbau



Pelepasan tulang (deboning):

Daging harus berasal dari karkas yang telah dilepaskan tulang-tulangnya (Artikel 8.8.22.2 OIE Code)





Pelepasan limfoglandula (deglanding):

Daging harus berasal dari karkas yang limfoglandulanya telah dihilangkan
(Artikel 8.8.22.2a OIE Code)





Sebelum pelepasan tulang,
karkas telah mengalami
maturasi pada temperatur
>2°C untuk minimum 24 jam
(Artikel 8.8.22.2b OIE Code)

Kontrol Maturasi karkas:

A hand holding a plastic bag with a printed form for carcass maturity control. The form contains handwritten data and a signature. The date '18.04.2018' is visible in the bottom right corner.

Condição Maturação	
Câmara N°	5A
Data Abate	17/04/2018
Início maturação	09/04/2018
Temp. Câmara	5°C
Final maturação	
Data	
Temp. Câmara	
Temp. Carcassa	
Data da Abertura	
Hora	





Pengukuran pH:

Karkas dalam ruang pendingin harus memiliki pH < 6,0 yang diukur ditengah-tengah otot longissimus dorsi (Artikel 8.8.22.2b OIE Code)

Control de Corte

12634 OP DE PÓS CORTES DO DIA 17/04/2018

17/04/2018 TIPO DE CORTE: NORMAL

PH: 3,4

Tara: 0,00

Realizado

Pecas: 1128 Quilos: 163157

Descrição	Data Abate	Lote	Sequencia	Banda	Mercado	PH	Número Vibrex
MEIA CARCACA DE BOVINO MACHO	13/04/2018	3	95	B	OM	5,59	
MEIA CARCACA DE BOVINO MACHO	13/04/2018	3	95	A	OM	5,76	
MEIA CARCACA DE BOVINO MACHO	13/04/2018	3	94	B	OM	5,85	
MEIA CARCACA DE BOVINO MACHO	13/04/2018	3	94	A	OM	5,64	
MEIA CARCACA DE BOVINO MACHO	13/04/2018	3	92	B	OM	5,64	
MEIA CARCACA DE BOVINO MACHO	13/04/2018	3	92	A	OM	5,76	
MEIA CARCACA DE BOVINO MACHO	13/04/2018	3	91	B	OM	5,57	
MEIA CARCACA DE BOVINO MACHO	13/04/2018	3	91	A	OM	5,59	
MEIA CARCACA DE BOVINO MACHO	13/04/2018	3	90	B	OM	5,59	
MEIA CARCACA DE BOVINO MACHO	13/04/2018	3	90	A	OM	5,70	
MEIA CARCACA DE BOVINO MACHO	13/04/2018	3	89	B	OM	5,73	
MEIA CARCACA DE BOVINO MACHO	13/04/2018	3	89	A	OM	5,54	
MEIA CARCACA DE BOVINO MACHO	13/04/2018	3	88	B	OM	5,45	
MEIA CARCACA DE BOVINO MACHO	13/04/2018	3	88	A	OM	5,59	
MEIA CARCACA DE BOVINO MACHO	13/04/2018	3	81	B	OM	5,71	
MEIA CARCACA DE BOVINO MACHO	13/04/2018	3	81	A	OM	5,76	

13/04/2018 11:18:11



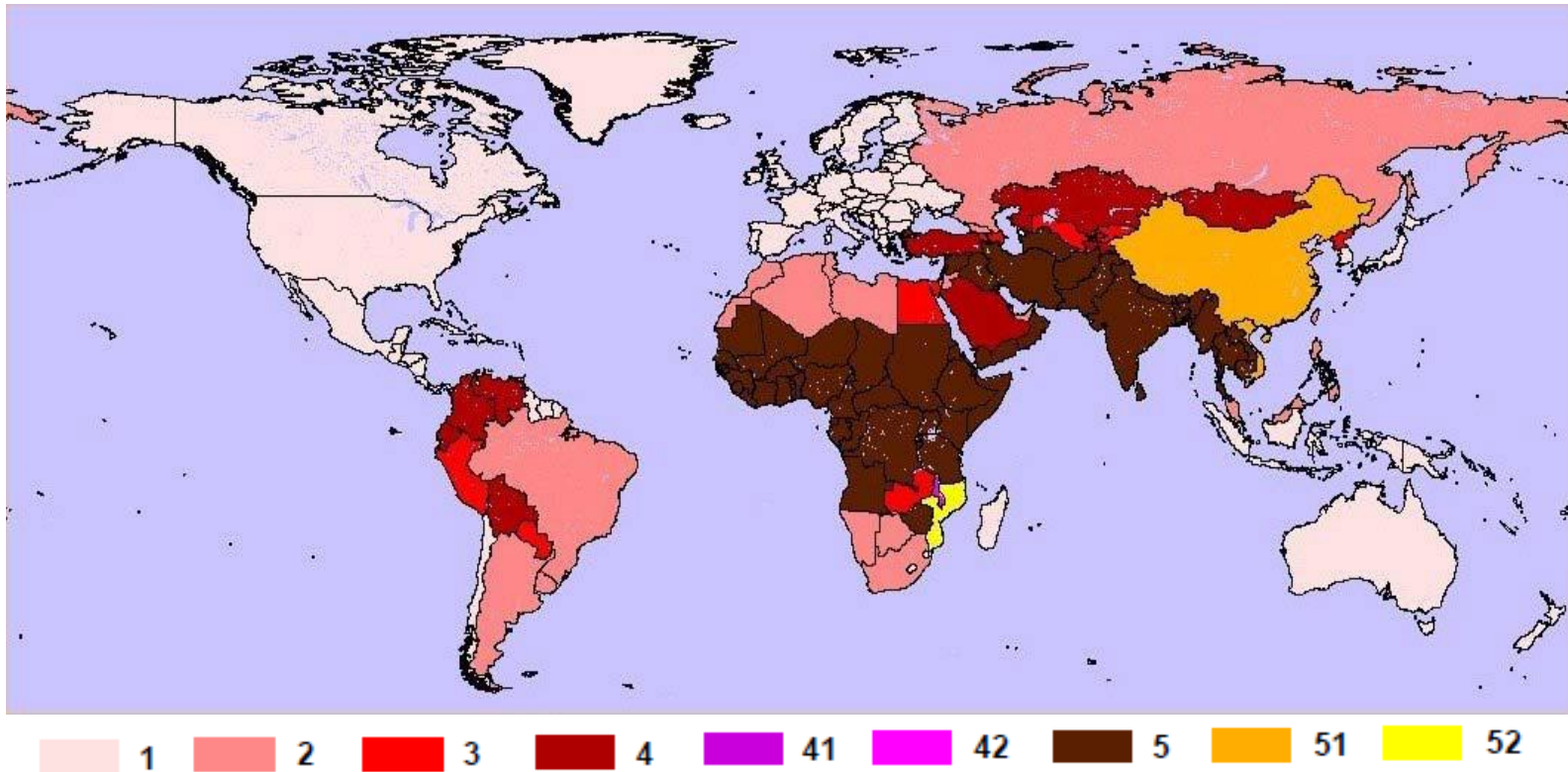
“KOMODITI AMAN”

Kombinasi tindakan-tindakan mitigasi risiko yang ditetapkan OIE pada kenyataannya efektif, mengingat daging sapi beku tanpa tulang (*deboned frozen beef*) telah diekspor ke banyak negara (contoh: Eropa) selama bertahun-tahun tanpa ada introduksi PMK, meskipun selama periode wabah sedang berlangsung (contoh: dari negara-negara Amerika Selatan)

Sumber: Sutmoller P. (2001)



Dugaan pusat infeksi PMK di dunia



Pusat utama kejadian PMK adalah China (babi), India (sapi), Timur Dekat dan Timur Tengah (ruminansia kecil dan sapi)

Sumber: The EFSA Journal (2006) 313, 1-34

Mengapa introduksi PMK dari hewan berbahaya?

- PMK disebabkan oleh virus yang sangat menular dengan kemampuan yang sangat besar untuk menginfeksi sejumlah hospes hewan berbeda dan mempertahankan dirinya dalam populasi dengan terus ada (persisten) dalam hewan 'carrier' dan juga melalui mutasi virus
- Di wilayah-wilayah endemik PMK, beberapa serotipe dapat bersirkulasi dan sejumlah infeksi berurutan dapat terjadi pada hewan peka
- Ruminansia dapat terinfeksi secara persisten, 'carrier' subklinis dari virus, semakin membuat gambaran epidemiologi PMK menjadi lebih rumit (Alexandersen et al., 2002)

Hewan “Carrier” PMK

- Definisi: hewan yang virus PMK infeksius berada di faring dan limfoglandula >28 hari pasca infeksi
- Proporsi yang tinggi (sampai 50%) dari hewan yang terinfeksi PMK dapat menjadi ‘carrier’
- Hewan secara klinis nampak normal dan dapat bertahan dalam status seperti ini untuk jangka waktu lama (lihat tabel)
- Hewan ‘carrier’ seperti ini dapat bertindak sebagai sumber infeksi ke hewan lain

	Lama periode ‘carrier’
Kerbau Afrika	5 tahun
Sapi	3 tahun
Domba	9 bulan
Kambing	4 bulan

Sumber: Jamal S.J. and Belsham G.J. (2013)

Introduksi ke negara bebas PMK

- Hewan peka menjadi terinfeksi PMK sebagai hasil dari kontak langsung atau tidak langsung dengan hewan terinfeksi atau lingkungan yang terinfeksi. Biasanya akibat pergerakan atau importasi dari hewan terinfeksi atau produk hewan terkontaminasi (semen, daging dengan tulang, produk susu yang tidak diproses) (Donaldson & Alexandersen 2002)
- Disposasi yang tidak sesuai aturan dari sisa-sisa makanan dari pesawat udara dan kapal laut (*international waste*) yang kemudian diberikan kepada ternak babi dalam bentuk sisa-sisa pakan (*swill*) yang tidak dimasak merupakan faktor penyebab wabah yang signifikan di negara-negara bebas PMK (Sutmoller et al., 2003)

Penularan PMK lewat udara

- Penyebaran virus PMK jarak jauh melalui udara pada kenyataannya kurang umum terjadi, tetapi dapat menjadi rute penting pada kondisi iklim sedang, bergantung kepada spesies yang mengekskresikan virus, spesies yang peka, jumlah hewan yang terinfeksi, kondisi meteorologik dan topografik (Gloster et al. 2003)
- Pada lingkungan tropis yang kelembabannya rendah, temperatur lingkungan yang tinggi dan ada radiasi matahari, pentingnya penyebaran lewat udara rendah, dan penularan utamanya lebih disebabkan oleh pergerakan hewan terinfeksi dan sisa-sisa potongan daging (*meat scraps*) dari hewan yang terinfeksi secara akut, yang diberikan kepada babi

Penilaian risiko penyebaran PMK

Negara	Kualitas Siskeswannas (Vet services)	Situasi PMK	Tingkat perdagangan	Risiko penyebaran PMK
Brunei	Tidak diketahui	Bebas	Terbatas	-
Kamboja	Buruk	Endemik	Ekstensif	Tinggi
Timor Timur	Sedang	Tidak diketahui	T.a.d.	-
Indonesia	Buruk	Bebas	Ekstensif	Sedang
Laos	Buruk	Endemik	Ekstensif	Tinggi
Myanmar	Buruk	Endemik	Ekstensif	Tinggi
Filipina	Baik	Bebas	Terbatas *)	Dapat diabaikan
Singapura	Baik	Bebas	Ekstensif **)	Dapat diabaikan
Thailand	Baik	Endemik	Ekstensif	Sedang
Vietnam	Buruk	Endemik	Ekstensif	Tinggi

*) volume rendah

**) produk hewan

Sumber: OIE Risk Assessment FMD into SE Asia (2017)

Penutup (1)

- Lebih dari **100** negara endemik PMK di dunia (terutama di Asia, Afrika, Timur Tengah dan sebagian kecil negara-negara di Amerika Selatan) atau **77%** dari total populasi global masih tertular PMK, sehingga negara-negara bebas PMK seperti Indonesia tetap berada dalam ancaman konstan serangan wabah PMK
- Suatu upaya sangat penting bagi Indonesia dalam mempertahankan status bebas PMK adalah tidak melakukan importasi sapi/kerbau hidup dari negara atau zona tertular PMK dan juga negara atau zona bebas PMK tanpa atau dengan vaksinasi (*FMD free country/zone without/with vaccination*), karena sampai dengan **50%** ternak sapi yang terinfeksi/divaksinasi berpotensi menjadi 'carrier'

Penutup (2)

- Pertimbangan kehati-hatian dalam melakukan importasi daging dari negara tertular PMK dengan tetap mematuhi ketentuan 'komoditi aman' (*safe commodity*) sesuai ketentuan OIE
- Pergerakan virus PMK secara global perlu dipahami untuk membantu rekonstruksi penyebaran penyakit antar wilayah-wilayah endemik di dunia dan memprediksi risiko serangan ke negara kita yang sampai saat ini sudah 34 tahun bebas PMK
- Perlunya peningkatan keahlian dalam bidang epidemiologi molekuler untuk memperkuat kapasitas dokter hewan Indonesia dalam menghadapi kemungkinan munculnya wabah:
 - menelusuri (*tracing back*) atau mencari jejak penyebaran virus apabila muncul wabah PMK
 - mengkarakterisasi sub tipe virus untuk seleksi vaksin yang tepat (*vaccine matching*) apabila muncul wabah PMK



Terima kasih

