

Diagnosa Veteriner

**Buletin Informasi Kesehatan Hewan &
Kesehatan Masyarakat Veteriner**

Volume 20, Nomor 1, Tahun 2021

**KEMENTERIAN PERTANIAN – DIREKTORAT JENDERAL
PETERNAKAN DAN KESEHATAN HEWAN**

BALAI BESAR VETERINER MAROS

Alamat Redaksi :

Balai Besar Veteriner Maros
Jl. DR. Ratulangi, Maros, Sulawesi Selatan 90514
Telp. (0411) 371105, Fax. (0411) 372257
Website:
<http://bbvetmaros.ditjenpkh.pertanian.go.id>
Email: bbvetmaros@pertanian.go.id



Disain Cover by Saiful Anis

Diagnosa
Veteriner

Vol. 20

No. 01

Hal. 1-77

Maros Juni
2021

ISSN.
0216-1486

Dewan Redaksi

Pembina : Risman Mangidi, S.Sos.
Pengarah : Dr. drh. Muflihanah, M.Si.
Penanggung Jawab : Drh. Hadi Purmana Wirawan, M.Kes.
Ketua Dewan Redaksi : Drh. Saiful Anis, M.Si.
Anggota Dewan Redaksi : Drh. Dinar Wahyu H., M.Sc.
Drh. Sulaxono Hadi
Drh. Titis Furi D.
Ketua Sekretariat : Drh. M. Gustav Satriadistfa S.
Anggota Sekretariat : Suryani Gesha Utami, Amd.
Ramlan, Amd.
I Putu Sudarma A. S., S.Kom

Periode Terbit : 2 kali setahun (Mei dan November)

Terbit Pertama Kali : April 2002

Jurnal Teknisia terbit pertama kali pada bulan Mei 2000. Buletin Diagnosa Veteriner merupakan jurnal ilmiah berkala yang diterbitkan dua kali setahun oleh Seksi Informasi Veteriner, Balai Besar Veteriner Maros, Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan, yang berisi artikel-artikel bidang investigasi veteriner, pengujian dan diagnose penyakit hewan, kesehatan masyarakat veteriner, kajian epidemiologis, pengembangan teknik diagnose penyakit hewan, review ilmiah dan artikel ilmiah populer di bidang veteriner. Bulletin Diagnosa Veteriner difokuskan pada artikel-artikel yang berasal dari hasil-hasil surveilans epidemiologis, penelitian laboratoris, telaah ilmiah, dan kajian pustaka yang ditambah dengan pemikiran penerapan pada kasus-kasus tertentu.

Pengantar Redaksi

Puji dan syukur kita panjatkan ke hadirat Allah Subhanahu Wata'ala, atas segala nikmat dan hidayah yang diberikan kepada kita. Kembali Buletin Diagnosa Veteriner terbit menyapa pembaca dengan informasi seputar dunia veteriner. Pada penerbitan volume 20 Nomor 01 tahun 2021 ini kami menerbitkan 11 artikel ilmiah.

Semoga artikel yang termuat dalam penerbitan kali ini dapat memberikan informasi yang bermanfaat bagi pembaca sekalian.

Salam hangat kami,

Dewan Redaksi

DAFTAR ISI

Prevalensi Antibodi terhadap Infectious Bovine Rhinotracheitis Virus pada Sapi Bali di Wilayah Sumber Bibit Kabupaten Barru.....	1
Investigasi Kasus Kematian Babi di Kabupaten Manokwari Provinsi Papua Barat Tahun 2021.....	12
Deteksi Virus African Swine Fever di Organ Limpa Babi dengan Menggunakan Antibodi Komersial Monoklonal dan Poliklonal pada Teknik Immunohistokimia	27
Review Literatur: Tantangan dalam Pengembangan Vaksin <i>African Swine Fever</i>	34
Sirkulasi Virus Avian Influenza di Pasar Unggas Hidup di Wilayah Kerja Balai Besar Veteriner Maros.....	52
Efektivitas Metode Uji Enzymed Linked Immunosorbant Assay (ELISA) dalam Mendeteksi Antibodi Penyakit Enzootic Bovine Leucosis di UPTD Perbibitan Kabupaten Konawe Selatan, Sulawesi Tenggara. 61	
Surveilans Triangulasi sebagai Deteksi Dini Emerging Infectious Disease (EID) Di Sulawesi Selatan dan Sulawesi Barat	70
Prevalensi Coccidiosis Pada Ayam Ras di Wilayah Layanan Balai Besar Veteriner Maros.....	83
Dampak infeksi dan diagnosa Chicken Infectious Anemia Virus pada Ayam	90
Kasus Kematian Sapi Belgian Blue di Politeknik Pembangunan Pertanian Gowa pada Mei 2021	102
Review Literatur: Biosafety dan Biosecurity pada Laboratorium Veteriner	110

Sirkulasi Virus Avian Influenza di Pasar Unggas Hidup di Wilayah Kerja Balai Besar Veteriner Maros

Muflihanah, St Muslinah Muhiddin, Ferra Hendrawati, Sitti Hartati Said

Balai Besar Veteriner Maros

muflibd@yahoo.com

Abstrak

Virus *low pathogenicity avian influenza A (H9N2)* dan *highly pathogenic avian influenza A(H5N1)* endemik pada populasi unggas di wilayah kerja Balai Besar Veteriner Maros. Sejak munculnya kasus H5N1 pada tahun 2005 dan H9N2 di akhir tahun 2016, virus tersebut masih terus bersirkulasi baik di peternakan maupun di pasar unggas hidup. Surveilans LBM memonitor peredaran virus HPAI di lapangan, mendeteksi keberadaan *re-assortment* virus dan mengukur efektifitas kegiatan program pengendalian HPAI.

Sebanyak 2.895 spesimen yang dikoleksi pada tahun 2020 dan dilakukan deteksi terhadap virus AI menggunakan teknik *Real Time PCR* dan isolasi virus menunjukkan bahwa 1.565 spesimen yang diuji dengan teknik RT PCR menunjukkan bahwa terdapat 11.5 % (180 spesimen) terdeteksi virus AI tipe A, 68.8% (124 spesimen) yang terdeteksi virus AI subtype H9 dan 22,77% (41 sampel) terdeteksi virus AI subtype H5 dari 180 spesimen yang terdeteksi terhadap virus AI tipe A dan tidak ada spesimen yang terdeteksi terhadap virus AI subtype H7. Terdapat 41.11% (74 spesimen) yang terdeteksi virus AI tipe A tapi tidak terdeteksi terhadap subtype H5, H7 dan H9.

Dari hasil pengujian menunjukkan bahwa virus AI subtype H9 masih mendominasi sirkulasi virus Avian Influenza di pasar unggas hidup di wilayah BBVet Maros.

Key Words : *Pasar unggas hidup, Avian Influenza, AI subtype H9*

1. Pendahuluan

Virus *low pathogenicity avian influenza A (H9N2)* dan *highly pathogenic avian influenza A(H5N1)* endemik pada populasi unggas di wilayah kerja Balai Besar Veteriner Maros. Sejak munculnya kasus H5N1 pada tahun 2005 dan H9N2 di akhir tahun 2016, virus tersebut masih terus bersirkulasi baik di peternakan maupun di pasar unggas hidup (Muflihanah, 2017). Dampak yang ditimbulkan antara lain adalah penurunan produksi pada unggas dan menyebabkan kasus influenza sporadik pada manusia (Kim, *et al.*, 2018). Karena potensinya menghasilkan varian *reassortant* baru diantara mereka dan virus influenza yang lain serta

peredarannya terus menerus pada unggas, maka akan menjadi ancaman serius terhadap kesehatan hewan dan manusia secara global.

Pasar unggas hidup di seluruh dunia tidak mungkin dihilangkan meskipun hal itu menimbulkan risiko penyakit bagi manusia (Cardona, *et al.*, 2009). Pasar unggas hidup berkembang untuk memenuhi kebutuhan pelanggan karena tuntutan mereka, termasuk tradisi dan kepercayaan agama, sehingga risiko terjadinya infeksi penyakit diabaikan. Munculnya virus patogen pada manusia seperti virus Influenza telah dikaitkan dengan perubahan tata guna lahan (Woolhouse dan Gaunt, 2007).

Seiring dengan perpindahan populasi manusia dari pedesaan ke perkotaan, pola kemunculan virus influenza A juga berubah. Adanya sistem peternakan yang multispesies misalnya babi, itik, ayam di pemukiman penduduk dan adanya dinamika transmisi menyebabkan munculnya virus pandemi influenza Asia dan Hongkong kini telah digantikan oleh transmisi virus di LBM yang mendorong munculnya virus AI subtype H5N1 yang sangat patogen (Cardona, *et al.*, 2009).

Saat ini virus AI yang sudah diketahui beredar dan potensi mengancam adalah subtype H5N1 *clade* 2.1.3 dan 2.3.2. Kedua *clade* di atas masing-masing telah diketahui mampu menyerang ayam dan itik dan menimbulkan gejala klinis yang jelas. Munculnya kasus H9N2 pada akhir tahun 2016 dan awal tahun 2017 di sentra peternakan ayam layer di Sulawesi Selatan yang mengakibatkan produksi telur menurun mengakibatkan kerugian ekonomi peternak (Muflihanah, *et al.*, 2017).

Tingkat kepadatan unggas yang tinggi, besarnya populasi itik, lemahnya biosekuriti pada unit produksi, khususnya pada sektor komersial skala kecil dan kurang lengkapnya peraturan pada rantai pasar, merepresentasikan faktor risiko terbesar ketahanan dan penularan virus. Dalam situasi tersebut, maka akan sulit mempertahankan keberhasilan untuk mengurangi

kejadian HPAI tanpa melakukan tindakan pengurangan faktor risiko dimaksud, sehingga kegiatan surveilans pasar unggas hidup (*Live Bird Market LBM*) perlu dilakukan. Surveilans LBM memonitor peredaran virus HPAI di lapangan, mendeteksi keberadaan *re-assortment* virus dan mengukur efektifitas kegiatan program pengendalian HPAI. Kegiatan surveilans di LBM juga berperan dalam mendeteksi jika ada serangan baru virus AI ke Indonesia. Surveilans LBM berfungsi untuk memonitor virus AI yang bersirkulasi di Indonesia dan sebagai alat deteksi dini terhadap virus influenza baru (HxNx) yang mungkin terbawa/masuk ke Indonesia termasuk di wilayah kerja Balai Besar Veteriner Maros.

2. Materi dan Metode

Kegiatan ini dilakukan di pasar unggas tradisional dan penampungan unggas di daerah berisiko tinggi di wilayah kerja Balai Besar Veteriner Maros untuk menemukan kasus AI (H5N1 dan H9N2) dan sebagai deteksi dini virus AI subtype HxNx. Surveilans AI di LBM menggunakan pendekatan surveilans berbasis risiko. Unit epidemiologi yang dipilih adalah pasar tradisional yang menjual unggas hidup dan atau melakukan pemotongan unggas di pasar dan penampungan unggas. Spesimen yang diambil adalah swab lingkungan, unggas hidup, sakit dan atau mati yang ada di pasar dan penampungan secara *random sampling*. Sampel diuji menggunakan PCR dan dilanjutkan isolasi virus.

Data yang akan ditampilkan adalah data kegiatan surveilans tahun 2020 yang dilaksanakan di wilayah BBVet Maros.

2.1. Target Populasi

Populasi target adalah pasar tradisional yang menjual unggas hidup dan atau melakukan pemotongan unggas dipasar serta penampungan unggas di wilayah perkotaan layanan BBVet Maros.

2.2. Pengumpulan sampel dan data

Jumlah sampel yang diambil di pasar atau pedagang maksimal 6 pedagang. Spesimen yang akan dikumpulkan adalah swab lingkungan (meja display, talenan /meja pemotongan, keranjang karkas, lap basah, keranjang sampah basah, mesin pencabut bulu) yang di *pool* ke dalam satu tabung VTM dan swab oropharing dari unggas hidup/sakit/mati dengan maksimum 30 ekor per pasar/panampungan. Swab oropharing di *pool* berdasarkan jenis unggas ke dalam satu VTM dengan maksimum 5 ekor per VTM. Untuk unggas sakit/mati spesimen dikumpulkan secara individual dalam satu tabung VTM.

2.3. Uji laboratorium dan alat diagnostik

Untuk mendeteksi keberadaan virus AI, pengujian laboratorium akan menggunakan *rt-PCR* untuk pengujian AI *full algoritm* HxNx sesuai yang disarankan oleh IVM network/AAHL Geelong Australia dan jika Ct di bawah ≤ 26 dilakukan isolasi virus. Pengujian PCR akan dilakukan di Laboratorium Bioteknologi dan isolasi virus dilakukan di Laboratorium BBVet Maros.

3. Hasil dan Pembahasan

Sebanyak 2.895 spesimen pada tahun 2020 yang dikoleksi dari swab lingkungan dan swab unggas dari pasar tradisional yang menjual unggas hidup dan atau melakukan pemotongan unggas di pasar serta penampungan unggas di wilayah kerja BBVet Maros. Rincian spesimen tahun 2020 dapat di lihat pada tabel 1 di bawah ini :

Tabel 1. Rincian Spesimen di Pasar Unggas dan Tempat Penampungan Tahun 2020

Propinsi	Swab LBM	Swab Lingkungan	Total
Gorontalo	44	50	94
Maluku	34	0	34
Papua	92	216	308
Sulawesi Selatan	1538	209	1747

Sulawesi Tengah	150	0	150
Sulawesi Tenggara	546	0	546
Sulawesi Utara	16	0	16
Total	2420	475	2895

Sebanyak 2.895 spesimen yang dikoleksi pada tahun 2020 dan dilakukan deteksi terhadap virus AI menggunakan teknik *Real Time PCR* menunjukkan . 565 spesimen yang diuji untuk mendeteksi virus AI tipe A menunjukkan 11.5 % (180 spesimen) terdeteksi virus AI tipe A, 68.8% (124 spesimen) yang terdeteksi virus AI subtype H9 dari 180 spesimen yang terdeteksi terhadap virus AI tipe A, terdapat 22,77% (41 sampel) terdeteksi virus AI subtype H5 dan tidak ada spesimen yang terdeteksi terhadap virus AI subtype H7. Terdapat 41.11% (74 spesimen) yang terdeteksi virus AI tipe A tapi tidak terdeteksi terhadap subtype H5, H7 dan H9. Hasil pengujian dapat di lihat pada tabel 2 di bawah ini :

Tabel 2. Hasil Pengujian RT PCR dan Isolasi Spesimen Pasar Unggas Hidup Tahun 2020

Pengujian	Negatif	Positif	Total
Swab LBM			
Isolasi AI	725	0	725
RT-PCR AI H5	139	0	139
RT-PCR AI H7	43	0	43
RT-PCR AI H9	43	96	139
RT-PCR Influenza			
Tipe A	1235	139	1374
Total	2185	235	2420
Swab Lingkungan			
Isolasi AI	189	0	189
RT-PCR AI H5	31	10	41
RT-PCR AI H7	13	0	13
RT-PCR AI H9	13	28	41
RT-PCR Influenza			
Tipe A	150	41	191
Total	396	79	475
Grand Total	2581	314	2895

Dari hasil pengujian terhadap virus AI menunjukkan bahwa virus AI subtype H9 masih tinggi sirkulasi virus AI di pasar unggas hidup. Sumber awal kasus H9 pada tahun 2016 di Kabupaten Sidrap Sulawesi Selatan belum diketahui dengan pasti, apakah disebabkan oleh vaksinasi atau mutasi virus AI yang terjadi di setiap saat, tetapi sirkulasi virus AI subtype H9 sudah terdeteksi pada tahun 2014 di pasar unggas hidup yang ada di Jabodetabek. Infeksi LPAI H9N2 diketahui dapat menyebabkan penurunan produksi telur sampai 80% dan menyebabkan kematian hingga 5% pada ayam (Muflihanah, 2017). Menurut Youk *et al* 2020, H9N2 telah menjadi subtype paling umum pada unggas. Setelah menyebar ke peternakan di Eurasia, virus ini telah terbagi menjadi lima genetik garis keturunan yaitu G1, Y280, BJ94, G9, dan Y439 / Korea dan telah menjadi endemik pada unggas di seluruh Asia, Timur Tengah, dan Afrika Utara.

Beberapa surveilans prevalensi virus H9N2 di beberapa negara, baik dengan serosurvey atau pengambilan sampel secara acak pada unggas yang tampaknya sehat, virus terdeteksi tinggi di pasar burung hidup. Pasar unggas hidup komponen utama dalam siklus penularan penyakit dan mempermudah infeksi zoonosis (Peacock *et al*, 2019). Dalam survei terbaru di Vietnam, prevalensi virus melebihi 3,5% di ayam di LBM, di berbagai provinsi di Cina prevalensi ditemukan lebih dari 10% (Thuy *et al.*, 2014, Okamatsu *et al.*, 2016). Beberapa penelitian terpisah menunjukkan bahwa prevalensi di Bangladesh dan Pakistan virus H9 pada ayam di LBM dan peternakan hampir 10% (Negovetich *et al.*, 2011, Thurner *et al.*, 2017, Chaudhry *et al.*, 2019). Studi terbaru lainnya menunjukkan prevalensi lebih dari 10% pada LBM di Mesir. Secara keseluruhan, studi ini memperlihatkan derajat hiperendemisitas tidak terlihat untuk subtype virus influenza lainnya. Virus AI H9N2 memungkinkan terjadinya infeksi berulang pada unggas yang sama dan menyebar di peternakan skala kecil (Peacock *et al*, 2019).

Pasar unggas hidup memainkan peran kunci dalam penyebaran virus avian influenza pada unggas rantai pasar di rantai pasar (Khan *et al* 2018). Dari pengamatan lapangan, pedagang ayam potong belum menerapkan higienitas dimana pencucian setiap kali setelah pemotongan pada alat yang digunakan serta masih kurangnya tingkat kebersihan meja penjualan menjadikan faktor masih adanya virus AI yang beredar di tingkat pedagang. Demikian juga pencampuran berbagai jenis spesies unggas dari berbagai asal yang berbeda, yang merupakan faktor risiko terbesar dalam sirkulasi virus AI di penampungan dan pasar unggas hidup. Pasar unggas merupakan tempat bertemunya pedagang dan pembeli serta berkumpulnya berbagai jenis komoditas unggas yang berasal dari berbagai tempat dengan sistem pemeliharaan yang dapat bervariasi. Hal-hal tersebut meningkatkan peluang penularan dan penyebaran penyakit AI melalui kontaminasi lingkungan pasar (Peacock *et al*, 2019).

Penelitian Indriani *et.al.* pada tahun 2010 menunjukkan bahwa surveilans pasar unggas hidup terutama di lingkungan pasar mampu meningkatkan sensitifitas menangkap virus AI. Berdasarkan pengamatan longitudinal sejak 2009 hingga awal 2017, surveillans lingkungan di pasar unggas hidup di Jabodetabek mampu memperlihatkan beberapa kemajuan dalam pemantauan AI, antara lain memonitor kemajuan pengendalian HPAI di Indonesia, memonitor sirkulasi virus avian influenza (virus H5N1 clade 2.1.3 dan H5N1 clade 2.3.2), dan mendeteksi awal dari munculnya virus influenza baru (contohnya: surveilans H7N9) dan virus influenza A sub tipe lainnya. Hal ini bermanfaat untuk mendeteksi agen penyakit dan penelusuran lalulintas unggas. Informasi ini akan bermanfaat dalam penentuan tindakan pengendalian penyakit yang ditemukan.

Pasar tradisional merupakan elemen perekonomian penting dalam kehidupan bermasyarakat. Perdagangan unggas hidup dan produk produknya di pasar tradisional masih merupakan pilihan utama bagi sebagian besar masyarakat di Indonesia karena pertimbangan

harganya yang lebih murah dibanding dengan di Swalayan karena adanya proses tawar-menawar. Namun interaksi yang intensif antara manusia dan hewan memunculkan potensi penularan berbagai macam penyakit zoonosis termasuk AI (Webster, 2004 *dalam* Hartawan dan Dharmayanti ,2014). Beberapa penelitian mengindikasikan adanya kasus AI manusia yang bersumber dari pasar tradisional. Kontaminasi virus pada lingkungan pasar diduga berasal dari aktivitas pemotongan unggas (Indriani *et al.*, 2010). Penyebaran ke area lainnya mungkin terjadi melalui produk unggas dan/atau peralatan yang tercemar (Samaan *et al.*, 2011).

4. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil pengujian terhadap spesimen yang diambil dari pasar unggas hidup sebanyak 68.8% (124 spesimen) yang terdeteksi virus AI subtype H9 dan 22,77% (41 sampel) terdeteksi virus AI subtype H5 dari 180 spesimen yang terdeteksi virus AI type A. Ini menunjukkan bahwa sirkulasi virus AI subtype H9 masih mendominasi di pasar unggas hidup.

5. Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada seluruh Dinas yang membidangi fungsi peternakan dan kesehatan hewan Propinsi/Kabupaten/Kota di wilayah kerja Balai Besar Veteriner Maros, Kepala Balai Besar Veteriner Maros, Medik dan Paramedik yang membantu dalam kegiatan ini.

6. Daftar Pustaka

- Cardona. C , K. Yee , and T. Carpenter. 2009. Are live bird markets reservoirs of avian influenza. 2009 Poultry Science 88 :856–859 doi: 10.3382/ps.2008-00338
- Chu, D.H.; Okamatsu, M.; Matsuno, K.; Hiono, T.; Ogasawara, K.; Nguyen, L.T.; Van Nguyen, L.; Nguyen, T.N.; Nguyen, T.T.; Van Pham, D.; et al. Genetic and antigenic characterization of H5, H6 and H9 avian influenza viruses circulating in live bird markets with intervention in the center part of Vietnam. *Vet. Microbiol.* 2016, 192, 194–203.

- Chaudhry, M.; Rashid, H.B.; Angot, A.; Thrusfield, M.; Bronsvoort, B.M.D.; Capua, I.; Cattoli, G.; Welburn, S.C.; Eisler, M.C. Risk factors for avian influenza H9 infection of chickens in live bird retail stalls of lahore district, Pakistan 2009–2010. *Sci. Rep.* 2018, 8, 5634.
- Hartawan Risza , NLP Indi Dharmayanti . 2014. Sirkulasi virus avian influenza subtipe h5n1 di pasar tradisional di jawa timur tahun 2012. *Berita Biologi* 13(1)
- Kim, Younjung, Paritosh K. Biswas, Mohammad Giasuddin, Mahmudul Hasan, Rashed Mahmud, Yu-Mei Chang, Steve Essen, Mohammed A. Samad, Nicola S. Lewis, Ian H. Brown, Natalie Moyan, Md. Ahasanul Hoque, Nitish C. Debnath, Dirk U. Pfeiffer, Guillaume Fourni. 2018. Prevalence of Avian Influenza A(H5) and A(H9) Viruses in Live Bird Markets, Bangladesh *Emerging Infectious Diseases* • www.cdc.gov/eid • Vol. 24, No. 12,
- Khan, S., Emily S. Gurley , Nancy Gerlof , Md Z. Rahman , Natosha Simpson, Mustafzur Rahman, Najmul Haider, Sukanta Chowdhury, Amanda Balish, Rashid Uz Zaman, Sharifa Nasreen, Bidhan Chandra Das, Eduardo Azziz-Baumgartner, Katharine Sturm-Ramirez, C. Todd Davis, Ruben O. Donis, Stephen P. Luby. 2018. Avian influenza surveillance in domestic waterfowl and environment of live bird markets in Bangladesh, 2007–2012. *SCIENTIFIC REPORTS* | (2018) 8:9396 | DOI:10.1038/s41598-018-27515
- Muflihanah., Andesfha, E., Wibawa, H., Zenal, F.C., Hendrawati, F., Siswani., Wahyuni., Kartini, D., Rahayuningtyas, I., Hadi, S., Mukartini, S., Poermadjaja, B., Tjatur Rasa, F.S. (2017). Kasus Pertama Low Pathogenic Avian Influenza Subtipe H9N2 pada Peternakan Ayam Petelur di Kabupaten Sidrap, Sulawesi Selatan Indonesia. *Diagnosa Veteriner*. 16: 1-13
- Negovetich, N.J.; Feeroz, M.M.; Jones-Engel, L.; Walker, D.; Alam, S.M.; Hasan, K.; Seiler, P.; Ferguson, A.; Friedman, K.; Barman, S.; et al. Live bird markets of Bangladesh: H9N2 viruses and the near absence of highly pathogenic H5N1 influenza. *PLoS ONE* 2011, 6, e19311
- Risa Indriani, Gina Samaan, Anita Gultom, Leo Loth, Sri Indryani, Rma Adjid, Ni Luh Putu Indi Dharmayanti, John Weaver, Elizabeth Mumford, Kamalini Lokuge, Paul M. Kelly, and Darminto. Environmental Sampling for Avian Influenza Virus A (H5N1) in Live-Bird Markets, Indonesia. *Emerging Infectious Diseases* • www.cdc.gov/eid • Vol. 16, No. 12, December 2010
- Samaan, G., A. Gultom, R. Indriani, K. Lokuge, and P. M. Kelly, 2011: Critical control points for avian influenza A H5N1 in live bird markets in low resource settings. *Prev Vet Med.* 100, 71–78.
- Turner, J.C.; Feeroz, M.M.; Hasan, M.K.; Akhtar, S.; Walker, D.; Seiler, P.; Barman, S.; Franks, J.; Jones-Engel, L.; McKenzie, P.; et al. Insight into live bird markets of Bangladesh: An overview of the dynamics of transmission of H5N1 and H9N2 avian influenza viruses. *Emerg. Microbes Infect.* 2017, 6, e12
- Thuy, D.M.; Peacock, T.P.; Bich, V.T.; Fabrizio, T.; Hoang, D.N.; Tho, N.D.; Diep, N.T.; Nguyen, M.; Hoa, L.N.; Trang, H.T.; et al. Prevalence and diversity of H9N2 avian influenza in chickens of northern Vietnam, 2014. *Infect. Genet. Evol.* 2016, 44, 530–540.

-