

Prevalensi Virus Demam Babi Afrika pada Produk Daging Babi yang Diuji di Laboratorium Balai Besar Uji Standar Karantina Pertanian

*(PREVALENCE OF AFRICAN SWINE FEVER VIRUS IN
PORK PRODUCTS TESTED AT THE LABORATORY OF THE CENTRE
FOR DIAGNOSTIC STANDARD OF AGRICULTURAL QUARANTINE)*

**Seruni Agistiana¹, I Wayan Teguh Wibawan²,
Surachmi Setiyaningsih², Ni Luh Putu Ika Mayasari²,
Harimurti Nuradji³, Sriyanto⁴, Risma JP Silitonga⁴**

¹Program Ilmu Biomedis Hewan,

²Divisi Mikrobiologi Medik

Sekolah Kedokteran Hewan dan Biomedis, Institut Pertanian Bogor,
Jl Agathis, Kampus IPB Dramaga, Dramaga, Bogor, Jawa Barat, Indonesia 16680

³Pusat Riset Veteriner, Organisasi Riset Kesehatan,
Badan Riset dan Inovasi Nasional,

⁴Balai Besar Uji Standar Karantina Pertanian (BBUSKP)
E-mail: ni_luhma@apps.ipb.ac.id

ABSTRACT

African swine fever (ASF) is a highly contagious transboundary viral disease of domestic and wild pigs caused by the ASF virus (ASFV). This virus has high survival and stability in the environment, surviving for a long time on contaminated inanimate objects such as equipment and clothing or meat products from ASFV infected pigs. This research was aimed to detect ASFV in pork and processed meat products in Indonesia. Since 2019, the Centre for Diagnostic Standard of Agricultural Quarantine (CDSAQ), which is one of the government's reference laboratories under the Agricultural Quarantine Agency (Barantan), has the task of conducting ASFV detection test, one of which is testing pork product samples. Prevalence was calculated based on secondary data from qualitative Polymerase Chain Reaction (qPCR) test results of ASFV detection in pork products conducted at the BBUSKP laboratory, East Jakarta, in 2020-2022. The detection of ASFV in pork products was 8.2% in 2020, 24.8% in 2021, and 11.6% in 2022, confirming that pork products have the potential medium as a carrier of ASF in Indonesia

Keywords: African Swine Fever; ASF; pork products; quarantine; animal quarantine

ABSTRAK

Demam babi afrika atau *African swine fever* (ASF) adalah penyakit viral lintas batas yang sangat menular pada babi domestik dan babi liar yang disebabkan oleh virus ASF (ASFV). Virus ini memiliki daya tahan hidup dan stabilitas yang tinggi di lingkungan, mampu bertahan lama pada benda mati seperti peralatan dan pakaian yang tercemar atau pada produk daging dari babi yang terinfeksi ASFV. Penelitian ini bertujuan mendeteksi ASFV pada produk daging babi dan olahannya di Indonesia. Sejak tahun 2019, Balai Besar Uji Standar Karantina Pertanian (BBUSKP) yang merupakan salah satu laboratorium rujukan milik pemerintah di bawah naungan Badan Karantina Pertanian (Barantan), memiliki tugas untuk melakukan pengujian deteksi ASFV salah satunya adalah menguji sampel produk daging babi. Prevalensi dihitung berdasarkan data sekunder hasil pengujian *qualitative Polymerase Chain Reaction* (qPCR) dalam deteksi ASFV pada produk daging babi yang dilakukan di laboratorium BBUSKP, Jakarta Timur tahun 2020-2022. Terdeteksinya ASFV pada produk daging babi sebanyak 8.2% di tahun 2020, 24.8% di tahun 2021 dan 11.6% pada tahun 2022 memperkuat bahwa produk daging babi berpotensi menjadi media pembawa ASF di Indonesia.

Kata-kata kunci: *African Swine Fever*; ASF; produk babi; karantina; karantina hewan

PENDAHULUAN

Demam babi afrika atau *African swine fever* (ASF) adalah penyakit viral lintas batas yang sangat menular pada babi domestik dan babi liar yang disebabkan oleh virus ASF (ASFV) yang merupakan satu-satunya anggota genus *Asfivirus* dari famili *Asfarviridae*. Virus ini memiliki daya tahan hidup dan stabilitas yang tinggi di lingkungan, mampu bertahan lama pada benda mati seperti peralatan dan pakaian yang tercemar atau pada produk daging dari babi yang terinfeksi ASFV. Pencegahan di negara-negara bebas ASF tergantung pada penerapan kebijakan impor yang tepat dan langkah-langkah biosekuriti, memastikan bahwa baik babi hidup maupun produk daging babi yang terinfeksi tidak dimasukkan ke daerah bebas ASF (Mazur-Panasiuk *et al.*, 2019).

Penyebaran ASF saat ini telah meluas ke lebih dari 50 negara di tiga benua (Afrika, Asia dan Eropa). Penyebaran penyakit ASF dari Afrika dilaporkan terjadi antara tahun 1960-an dan 1970-an. Pada tahun 2007, ASF masuk ke Georgia dan menyebar ke Federasi Rusia. Dari Federasi Rusia, ASF menyebar ke negara-negara Eropa Timur kemudian ke Eropa Barat dan mencapai Uni Eropa pada tahun 2014. Pada bulan Agustus 2018, Republik Rakyat Tiongkok melaporkan wabah pertama ASF dan kemudian menyebar di banyak negara Asia (WOAH 2021). Pada pertengahan tahun 2021, penyebaran ASF mulai mendekati benua Amerika dengan laporan penyakit ASF di wilayah Kepulauan Karibia yaitu di Republik Dominika pada bulan Juli 2021 dan bulan September 2021 di Haiti (CaribVET 2021).

Penyakit ASF muncul di Indonesia pada awal September 2019, dengan kematian dilaporkan pada babi yang dipelihara di pekarangan-pekarangan rumah di Kabupaten Dairi dan Humbang Hasundutan, Provinsi Sumatera Utara (Dharmayanti *et al.*, 2021). Analisis nukleotida isolat ASFV asal kasus dari Provinsi Sumatera Utara dan Jawa Barat menunjukkan bahwa kedua isolat tersebut adalah identik, termasuk dalam genotipe II dan serogrup 8 yang juga identik dengan ASFV yang dilaporkan di Vietnam, Republik Rakyat Tiongkok dan Rusia.

Sejak tahun 2019, Balai Besar Uji Standar Karantina Pertanian (BBUSKP) yang merupakan salah satu laboratorium rujukan milik pemerintah di bawah Badan Karantina Pertanian (Barantan), memiliki tugas untuk

melakukan pengujian deteksi ASFV, salah satunya adalah menguji sampel produk daging babi. Sampel merupakan rujukan dari berbagai Unit Pelaksana Teknis Karantina Pertanian (UPTKP) yang memiliki lalu lintas produk daging babi. Produk daging babi dapat menjadi salah satu media pembawa penyebaran ASFV di lingkungan yang sesuai dan tinggi protein. Virus ini stabil pada rentang suhu dan tingkat pH yang luas untuk waktu yang lama, serta tahan terhadap autolisis dan berbagai disinfektan. Proses pembusukan, pematangan, atau pembekuan daging tidak menonaktifkan virus sehingga virus bertahan dalam ekskresi, karkas, daging segar, dan produk daging tertentu dalam berbagai periode waktu.

Indonesia tidak melakukan impor hewan babi dari negara manapun, sehingga diperlukan studi tentang hal-hal yang berpotensi menjadi pintu masuk ASFV ke Indonesia, salah satunya adalah produk daging babi. Data prevalensi produk daging babi positif ASFV diharapkan dapat menjadi salah satu sumber informasi yang bermanfaat untuk studi lanjutan dan masukan kebijakan dalam perdagangan dan pengawasan lalu lintas produk daging babi dari luar negeri maupun dalam negeri. Penelitian ini bertujuan mendeteksi ASFV pada produk daging babi dan olahannya di Indonesia

METODE PENELITIAN

Prevalensi dihitung berdasarkan data sekunder pengujian *realtime* PCR (qPCR) deteksi ASFV pada produk daging babi yang dilakukan di Laboratorium Karantina Hewan BBUSKP, Jakarta Timur tahun 2020–2022. Sampel produk daging babi meliputi daging beku dan daging olahan seperti sosis, daging asap, dendeng dan lain-lain. Prevalensi per tahun dihitung dari banyaknya sampel positif ASFV dibagi dengan total keseluruhan sampel produk daging babi yang diuji. Data sekunder yang diperoleh dianalisis secara deskriptif untuk menggambarkan keberadaan virus ASF dari sampel produk daging babi yang masuk dan diuji di BBUSKP. Hasil uji disajikan dalam bentuk tabel dan gambar.

Uji qPCR yang digunakan adalah metode yang telah divalidasi oleh BBUSKP dengan menggunakan primer dari King *et al.* (2003) yang mengamplifikasi bagian gen B646L (VP72) dengan sekuens 5'-CTGCTCATGGTATCAATCTTATCGA-3'; (*forward*), sekuens

5' - G A T A C C A C A A G A T C (A G) GCCGT-3' (*reverse*) dan hidrolisis *probe* (5'-FAMCCACGGGAGGAATACCAACCCA GTG_BHQ1-3'. Primer ini merupakan salah satu primer yang direkomendasikan WOA (2021). Mastermix yang digunakan adalah kit SensiFAST™ Probe No-ROX Kit (Bioline) dengan komposisi 2x sensifast probe mix sebanyak 10 µL, primer *forward* dan *reverse* masing-masing 0.8 µL, templat DNA 5 µL dan *nuclease free water* hingga mencapai total reaksi 20 µL. Denaturasi awal menggunakan suhu 95°C selama tiga menit, denaturasi 95°C selama 10 detik, *annealing* 60°C selama 30 detik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian qPCR deteksi ASFV di laboratorium BBSUKP untuk sampel produk daging babi pada kurun waktu tahun 2020-2022 disajikan pada Tabel 1. Permintaan uji terhadap ASFV mengalami peningkatan signifikan pada tahun 2021 seiring dengan meluasnya penyakit ASF di Indonesia diikuti dengan kenaikan jumlah sampel produk daging babi dengan hasil uji positif. Penurunan permintaan uji terhadap ASFV menurun pada tahun 2022 seiring dengan bertambahnya laboratorium Unit Pelaksana Teknis Karantina Pertanian (UPTKP) yang sudah dapat melakukan pengujian deteksi ASFV secara mandiri (Barantan 2020). Unit Pelaksana Teknis Karantina Pertanian yang memiliki lalu lintas hewan babi dan produknya melakukan pengawasan maksimum sesuai dengan Surat Edaran Barantan nomor B-3662/KR.10/K.2/03/2020 tentang Mitigasi Risiko Terhadap Virus, ASF, CSF dan SI (Influenza A) yang salah satu poinnya berisi tentang aturan pengujian ASFV terhadap produk daging babi baik untuk pemantauan atau untuk yang dilalulintaskan antar daerah.

Perbandingan jenis sampel yang masuk pada tahun 2020-2022 ditampilkan pada Gambar 1. Sampel produk daging babi yang masuk lebih didominasi daging beku dibandingkan daging olahan terutama pada tahun 2021 dan 2022. Sampel daging beku di kedua tahun tersebut mencapai lebih dari 50% total keseluruhan sampel yang masuk, namun demikian, banyaknya sampel yang masuk ternyata tidak berkorelasi dengan banyaknya hasil positif uji. proporsi jumlah daging babi olahan positif ASFV lebih besar dari jumlah daging beku yang positif ASFV pada tahun 2021 walaupun sampel daging beku yang masuk lebih

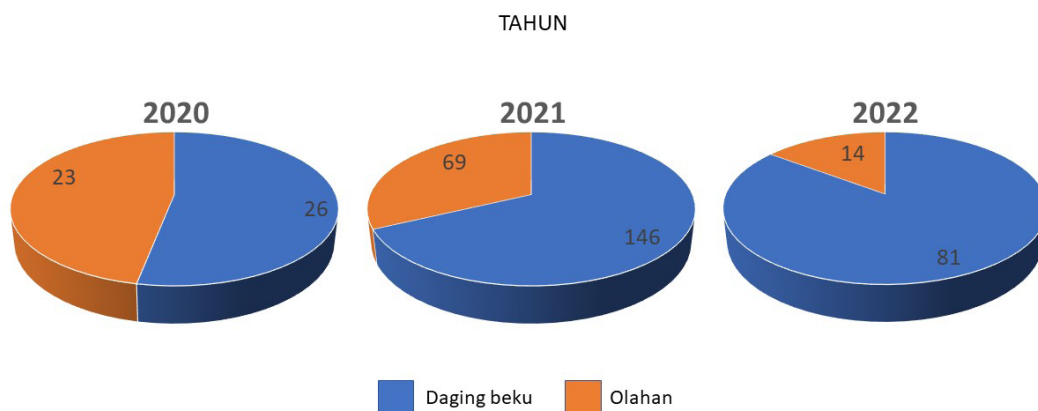
banyak dari sampel daging olahan (Gambar 2).

Penyakit ASF semula hanya dilaporkan mewabah di beberapa Kabupaten di Propinsi Sumatera Utara Tahun 2019 (Dharmayanti *et al.*, 2021), sekarang telah menyebar ke 23 Propinsi di Indonesia (Kepmentan 2023). Sejak laporan kasus wabah penyakit ASF tahun 2019, menurut WOA (2021) kini ASF telah terjangkau di beberapa negara, Barantan memperketat pengawasan terhadap lalu lintas media pembawa ASFV dalam Surat Edaran (SE) nomor S-1119/KR//20/K/06/2019 tentang *Updating* Peningkatan Kewaspadaan Pemasukan Babi dan Produk Babi (Segar dan Olahan) dari Negara Kamboja, Laos, Korea, Hongkong, Vietnam, Republik Rakyat Tiongkok, Mongolia, Eropa dan Afrika. Pengawasan terhadap ASFV meliputi penolakan terhadap masuknya semua hewan dan produk babi dari negara tertular, melakukan desinfeksi, melakukan koordinasi dengan pihak pengelola bandara, pelabuhan, pos lintas batas, dan pelabuhan penyeberangan untuk melaksanakan tindakan pengawasan pemusnahan terhadap media pembawa lain berupa sampah pesawat/kapal laut/penumpang/alat angkut lainnya yang berupa sisa-sisa makanan yang mengandung bahan asal hewan, sisa makanan hewan dan kotoran hewan pembawa ASF serta kontrol ektoparasit yang terbawa dari negara yang tertular ASF dan memperketat pengawasan dan pemeriksaan terhadap pemasukan babi dan produk daging babi (segar dan olahan) yang berasal dari negara yang tidak sedang wabah ASF (Barantan 2019). Hal ini diperkuat dengan Kepmentan nomor 820/Kpts/HC.32b/M/T2/2019 tentang Pernyataan Wabah Penyakit Demam Babi Afrika (*African Swine Fever*) pada Beberapa Kabupaten/Kota di Propinsi Sumatera Utara (Kepmentan 2019) yang menyatakan bahwa petugas Karantina Hewan wajib melakukan pengawasan maksimum terhadap media pembawa penyakit ASF di tempat pemasukan dan tempat pengeluaran sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.

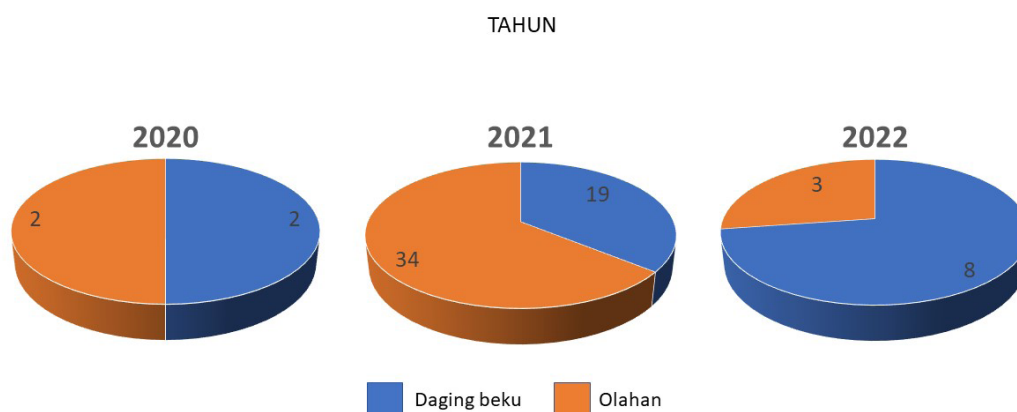
Salah satu tindakan pengawasan dan pencegahan yang dilakukan Barantan adalah pengujian qPCR deteksi ASFV terhadap media pembawa berupa produk daging babi. Teknik PCR dikembangkan menggunakan primer dari daerah genom yang sangat terkonservasi, untuk mendeteksi dan mengidentifikasi berbagai isolat ASFV termasuk virus non-*haemadsorbing* dan isolat dengan virulensi rendah. Teknik PCR terbukti berguna untuk mengidentifikasi

Tabel 1. Hasil prevalensi produk daging babi positif *African Swine Fever Virus* yang diuji di laboratorium **Balai Besar Uji Standar Karantina Pertanian (BBUSKP)** dengan metode *qualitative Polymerase Chain Reaction*.

Tahun	Jumlah sampel	Hasil Uji Positif	Persentase (%)
2020	49	4	8,2
2021	214	53	24,8
2022	95	11	11,6



Gambar 1. Diagram perbandingan sampel produk daging babi yang diuji di Balai Besar Uji Standar Karantina Pertanian (BBUSKP) tahun 2020–2022.



Gambar 2. Diagram perbandingan sampel produk daging babi dengan hasil uji positif *qualitative Polymerase Chain Reaction* deteksi *African Swine Fever Virus* di **Balai Besar Uji Standar Karantina Pertanian (BBUSKP)** tahun 2020–2022.

DNA virus dalam jaringan babi yang telah mengalami pembusukan atau virus non-aktif. *Polymerase Chain Reaction* adalah metode yang direkomendasikan untuk uji tapis dan konfirmasi kasus yang dicurigai karena sensitivitas dan spesifisitasnya yang tinggi. Tiga prosedur PCR terhadap ASFV telah divalidasi adalah prosedur PCR konvensional dari Agüero *et al.* (2003) dan dua prosedur qPCR dari King *et al.* (2003); Fernández-Pinero *et al.* (2013) (WOAH 2021). Primer untuk metode deteksi ASF yang telah divalidasi oleh WOAH dan digunakan oleh banyak peneliti adalah primer dari bagian protein pada kapsid p72/VP73 yang dikodekan oleh gen B646L. Umumnya genotipe ASFV saat ini menggunakan genotipe P72 (Qu *et al.*, 2022). Beberapa metode genotipe lain yang dapat digunakan adalah menggunakan gen E183L yang mengkode protein p54, dan *central hypervariable region* (CVR) dari gen B602L yang mengkode protein J9L. Selain itu, untuk menentukan serotipe dan membedakan antara galur yang terkait erat, umumnya digunakan gen EP402L (CD2v) dan daerah intergenik antara gen I73R dan I329L (Bisimwa *et al.*, 2020).

Virus ASF dapat bertahan selama 15 minggu pada daging yang didinginkan dan mungkin lebih lama pada daging beku, dapat bertahan selama berbulan-bulan pada sumsum tulang, ham dan sosis yang diawetkan kecuali jika dimasak atau diasap pada suhu tinggi. Hal ini berarti daging babi yang kurang matang, tidak cukup diasap, dikeringkan, dan diasinkan, serta darah, bangkai, dan tepung bangkai dapat menularkan ASF jika diberikan kepada babi atau dibuang di tempat pembuangan sampah umum dan babi domestik atau babi hutan makan dari *swill feeding* (FAO 2022). *Swill feeding* dapat berupa sisa catering pesawat udara dan kapal laut internasional, atau barang sitaan dari penumpang berupa makanan yang mengandung daging babi dan produknya (Penrith *et al.*, 2013). Fischer *et al.* (2020) menyatakan virus ASFV pada daging babi beku dapat bertahan sekitar 3-4 bulan, sedangkan untuk produk pangan dapat bertahan 8-200 hari tergantung jenis produk dan cara penyimpanannya. Pemasakan pada suhu 70°C selama 30 menit dapat menonaktifkan virus ASF (Adkin *et al.*, 2004). Dengan daya tahan virus ASF yang cukup lama pada produk daging babi, penyakit ASF berpotensi untuk menjadi sumber penyebaran antar negara dan wilayah domestik di suatu negara. Wang *et al.* (2019) melaporkan bahwa dari bulan Oktober 2018 hingga Mei 2019 telah

dikumpulkan 1667 produk daging babi sitaan dari bandara dan pelabuhan di Taiwan yang kemudian diuji menggunakan qPCR terhadap ASFV dan didapatkan hasil positif sebanyak 59 produk dari Tiongkok dan tiga produk dari Vietnam. Kim *et al.* (2019) menguji secara acak 52 dari 4064 produk daging babi yang dibawa wisatawan dari Tiongkok ke Korea Selatan dengan qPCR dan memperoleh empat sampel positif ASFV. Songkasupa *et al.* (2020) juga menguji produk daging babi sitaan di bandara internasional Thailand serta pos karantina dan mendapatkan hasil 8,5% produk daging babi sitaan tersebut positif ASFV. Beberapa penelitian eksperimental juga sudah dilakukan untuk membuktikan bahwa benar ASFV mampu bertahan pada karkas dan produk daging babi (Petrini *et al.*, 2019; Arzumanyan *et al.*, 2021; Onyilagha *et al.*, 2021).

Informasi tentang deteksi ASFV pada produk daging babi dan olahan di Indonesia belum banyak dipublikasikan. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran tentang potensi produk daging babi sebagai media pembawa ASFV

SIMPULAN

Berdasarkan hasil qPCR positif ASFV pada produk daging babi yang diuji antara tahun 2020–2022, dapat disimpulkan bahwa produk daging babi memiliki potensi menjadi media pembawa ASFV di Indonesia. Kewaspadaan dan mitigasi risiko yang dilakukan Barantan terhadap produk daging babi sebagai media pembawa ASFV sudah tepat dilakukan.

SARAN

Penelitian lanjutan tentang daya hidup virus ASF pada produk daging babi dengan metode kultur virus dibutuhkan untuk membuktikan bahwa produk daging babi dan olahannya dapat menjadi media pembawa virus dalam penyebaran ASF. Analisis risiko tentang penyebaran ASF melalui produk daging babi juga diperlukan sebagai salah satu peningkatan kewaspadaan dan mitigasi risiko terhadap penyebaran penyakit.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada manajemen dan seluruh pegawai Balai Besar Uji Standar Karantina Pertanian yang telah memberikan data, informasi dan bantuan demi terlaksananya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Adkin A, Coburn H, England T, Hall S, Hartnett E, Marooney C, Wooldridge M, Watson E, Cooper J, Cox T, *et al.* 2004. Risk assessment for the illegal import of contaminated meat and meat products into Great Britain and the subsequent exposure of GB livestock (IIRA): foot and mouth disease (FMD), classical swine fever (CSF), African swine fever (ASF), swine vesicular disease (SVD) New Haw. Veterinary Laboratories Agency.
- Agüero M, Fernández J, Romero L, Mascaraque CS, Arias M, Sánchez-Vizcaino JM. 2003. Highly Sensitive PCR Assay for Routine Diagnosis of African Swine Fever Virus in Clinical Samples. *J Clin Microbiol* 41(9): 4431–4434. doi:10.1128/JCM.41.9.4431-4434.2003.
- Arzumanyan H, Hakobyan S, Avagyan H, Izmailyan R, Nersisyan N, Karalyan Z. 2021. Possibility of long-term survival of African swine fever virus in natural conditions. *Vet World* 14(4):854-859. doi: 10.14202/vetworld.2021.854-859. Epub 2021 Apr
- Barantan (Badan Karantina Pertanian). 2019. S-1119/KR//20/K/06/2019 tentang Updating Peningkatan Kewaspadaan Pemasukan Babi dan Produk Babi (Segar dan Olahan) dari negara Kamboja, Laos, Korea, Hongkong, Vietnam, Republik Rakyat Tiongkok, Mongolia, Eropa dan Afrika. Jakarta. Badan Karantina Pertanian
- Barantan (Badan Karantina Pertanian). 2020. Surat Edaran no B-3662/KR.110/K2/03/20 tentang mitigasi risiko virus ASF, CSF dan Swine Influenza (SI).2020. Jakarta. Badan Karantina Pertanian
- Bisimwa PN, Ongus JR, Tiambo CK, Machuka EM, Bisimwa EB, Steinaa L, Pelle R. 2020. First detection of African swine fever (ASF) virus genotype X and serogroup 7 in symptomatic pigs in the Democratic Republic of Congo. *Virol J* 17(1): 1–11. doi:10.1186/s12985-020-01398-8.
- CaribVET (Caribbean Animal Health Network). 2021. African swine fever is present in the Caribbean! [diakses 2022 Apr 1]. <https://www.caribvet.net/news/african-swine-fever-is-present-in-the-caribbean>.
- Dharmayanti NLPI, Sendow I, Ratnawati A, Settypalli TBK, Saepulloh M, Dundon WG, Nuradji H, Naletoski I, Cattoli G, Lamien CE. 2021. African swine fever in North Sumatra and West Java provinces in 2019 and 2020, Indonesia. *Transbound Emerg Dis* 68(5): 2890–2896. doi:10.1111/tbed.14070.
- FAO (Food and Agricultural Organization). 2022. ASF Situation Update. [diakses 2022 Feb 20]. https://www.fao.org/ag/againfo/programmes/en/empres/ASF/situation_update.html.
- Fernández-Pinero J, Gallardo C, Elizalde M, Robles A, Gómez C, Bishop R, Heath L, Couacy-Hymann E, Fasina FO, Pelayo V, Soler A, Arias M. 2013. Molecular Diagnosis of African Swine Fever by a New Real-Time PCR Using Universal Probe Library. *Transbound Emerg Dis* 60(1): 48–58. doi:10.1111/j.1865-1682.2012.01317.x.
- Fischer M, Hühr J, Blome S, Conraths FJ, Probst C. 2020. Stability of African swine fever virus in carcasses of domestic pigs and wild boar experimentally infected with the ASFV “Estonia 2014” isolate. *Viruses* 12(10). 1118. doi:10.3390/v12101118.
- Kepmentan (Keputusan Menteri Pertanian). 2019. No 820/Kpts/HC.32b/M/T2/2019 tentang Penetapan Wabah Penyakit Demam Babi Afrika (*African Swine Fever*) Pada Beberapa Kabupaten/ Kota di Propinsi Sumatera Utara.2019. Jakarta. Kementrian Pertanian Indonesia.
- Kepmentan (Keputusan Menteri Pertanian). 2023. No 311/KPTS/PK.320 /M/06 /2023 tentang Penetapan Status Situasi Penyakit Hewan. Jakarta. Kementrian Pertanian Indonesia
- Kim HJ, Lee MJ, Lee SK, Kim D young, Seo SJ, Kang HE, Nam HM. 2019. African swine fever virus in pork brought into South Korea by travelers from China, August 2018. *Emerg Infect Dis* 25(6): 1231–1233. doi:10.3201/eid2506.181684.
- King DP, Reid SM, Hutchings GH, Grierson SS, Wilkinson PJ, Dixon LK, Bastos ADS, Drew TW. 2003. Development of a TaqMan® PCR assay with internal amplification control for the detection of African swine fever virus. *J Virol Methods* 107(1): 53–61. doi:10.1016/

- S0166-0934(02)00189-1.
- Mazur-Panasiuk N, Żmudzki J, Woźniakowski G. 2019. African swine fever virus - persistence in different environmental conditions and the possibility of its indirect transmission. *J Vet Res* 63(3): 303–310. doi:10.2478/jvetres-2019-0058.
- Onyilagha C, Nash M, Perez O, Goolia M, Clavijo A, Richt JA, Ambagala A. 2021. Meat exudate for detection of african swine fever virus genomic material and anti-asfv antibodies. *Viruses* 13(9): 1744. doi:10.3390/v13091744.
- Penrith ML, Vosloo W, Jori F, Bastos ADS. 2013. African swine fever virus eradication in Africa. *Virus Res* 173(1): 228–246. doi:10.1016/j.virusres.2012.10.011.
- Petrini S, Feliziani F, Casciari C, Giammarioli M, Torresi C, De Mia GM. 2019. Survival of African swine fever virus (ASFV) in various traditional Italian dry-cured meat products. *Prev Vet Med* 162: 126–130. doi:10.1016/j.prevetmed.2018.11.013.
- Qu H, Ge S, Zhang Y, Wu X, Wang Z. 2022. A systematic review of genotypes and serogroups of African swine fever virus. *Virus Genes* 58(2): 77–87. doi:10.1007/s11262-021-01879-0.
- Songkasupa T, Dokphut A, Boonpornprasert P. 2020. Detection of African swine fever virus in confiscated pork products brought into Thailand during 2018–2019. *Thai Vet Med* May:257–259.
- Wang WH, Lin CY, Chang Ishcol MR, Urbina AN, Assavalapsakul W, Thitithanyanont A, Lu P-L, Chen Y-H, Wang S-F. 2019. Detection of African swine fever virus in pork products brought to Taiwan by travellers. *Emerg Microbes Infect* 8: 1000–1002. <https://doi.org/10.1080/22221751.2019.1636615>.
- WOAH (World Organization for Animal Health). 2021. Chapter 3.9.1: African Swine Fever (Infection With African Swine Fever Virus. [diakses 2022 Jan 20]. https://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Health_standards/tahm/3.09.01_ASF.pdf.