

REVIEW: MENINGKATKAN POPULASI TERNAK BABI MELALUI TEKNOLOGI REPRODUKSI PASCA AFRICAN SWINE FEVER

Review: Increasing Pig Population through Reproductive Technology Post African swine fever

Korbinianus Feribertus Rinca¹, Yohana Maria Febrizki Bollyn², Maria Tarsisia Luju³, Roselin Gultom⁴

^{1,2,3,4} *Animal Husbandry Study Program, Indonesian Catholic University of Santu Paulus Ruteng
Jalan Ahmad Yani No. 10 Ruteng Flores Nusa Tenggara Timur
Correspondence Author: email: erbinrincadosen@gmail.com*

ABSTRACT

The purpose of writing this review is to determine the role of reproductive technology in increasing the population of pigs after the African Swine Fever (ASF) outbreak. The method used in writing this review is to search for published research articles using Google search and Science direct with the keywords African swine fever and Artificial Insemination (AI). The results of this review show that ASF can reduce the population due to the high mortality rate, ASF can be transmitted through the reproductive organs but this can be overcome by utilizing IB reproductive technology. In addition, AI reproductive technology is also one of the reproductive technologies that can be used to increase the livestock population after the ASF outbreak. Based on the review, it can be ensured that artificial insemination reproductive technology is able to prevent ASF transmission and increase livestock populations after the ASF outbreak.

Keyword: African swine fever; Pig; Population; Reproductive Tecnology

ABSTRAK

Tujuan dilakukan penulisan review ini adalah untuk mengetahui peran teknologi reproduksi dalam meningkatkan populasi ternak babi pasca wabah *African Swine Fever* (ASF). Metode yang digunakan dalam penulisan review ini adalah penelusuran artikel penelitian yang sudah terpublikasi menggunakan Google search dan Science direct dengan kata kunci *African swine fever* dan Inseminasi Buatan (IB). Hasil review ini menunjukkan bahwa ASF dapat menurunkan populasi karena tingkat kematian yang tinggi, ASF dapat menular melalui organ reproduksi tetapi hal ini bisa diatasi dengan memanfaatkan teknologi reproduksi IB. Selain itu, teknologi reproduksi IB juga menjadi salah satu teknologi reproduksi yang bisa dimanfaatkan untuk meningkatkan populasi ternak babi pasca wabah ASF. Berdasarkan hasil review dapat disimpulkan bahwa teknologi reproduksi inseminasi buatan mampu mencegah penularan ASF dan meningkatkan populasi ternak babi pasca wabah ASF.

Kata Kunci: African swine fever; Babi; Populasi; Teknologi Reproduksi

APA Citation Style::

Rinca F. K., Bollyn M.F.K., T.M., Gultom R., 2022. Review: Meningkatkan Populasi Ternak Babi melalui Teknologi Reproduksi Pasca African swine fever. *Jambura Journal of Animal Science*. 5(1)38-53

© 2022 – Rinca F. K., Bollyn M.F.K., T.M., Gultom R. Under the license CC BY-NC-SA 4.0

PENDAHULUN

African swine fever (ASF) merupakan salah satu penyakit infeksi pada babi yang sangat menular dan menginfeksi babi dan babi liar. Virus *African swine fever* diduga awal mulanya berasal dari babi liar kemudian menular ke babi domestik yang dilaporkan dari Sub-Sahara Afrika (Dixon *et al.*, 2019). *African Swine Fever* (ASF) menular baik secara langsung melalui kontak fisik antara babi terinfeksi dengan babi sehat (Guinat *et al.*, 2016) dan penularan secara tidak langsung berasal dari transportasi hewan yang tertular dan produk olahan yang tercemar virus ASF (Sanchez-Vizcaino *et al.*, 2015).

Penyakit ASF tidak menular ke manusia (Dixon *et al.*, 2020), namun secara ekonomi menimbulkan dampak ekonomi yang signifikan karena vaksin tidak tersedia dan pengobatan yang belum efektif sehingga berimplikasi pada tingginya tingkat morbiditas dan mortalitas penyakit (Galindo *et al.*, 2017). Morbiditas dan mortalitas akibat ASF dilaporkan mencapai 100% tergantung pada virus, inang, dosis dan rute paparan virus (Costard *et al.*, 2012; Wang *et al.*, 2021). Oleh karena itu, penyakit ini menimbulkan kerugian secara ekonomi yang dinilai berdasarkan berdasarkan tingkat mortalitas dari ternak yang terinfeksi virus ASF (Mebus, 2020), infeksi virus ini dapat mengancam keamanan pangan dan mata pencaharian peternak dan berdampak besar pada perdagangan internasional, hal ini dikarenakan adanya karena pembatasan perdagangan seperti larangan ekspor babi dan produk olahannya.

Pemberantasan penyakit ini bisa dilakukan dengan pembatasan lalu lintas ternak antar negara, karena penyakit ASF ini termasuk penyakit lintas batas (*transboundary animal diseases*) (Beltrán-Alcrudo *et al.*, 2019). Tindakan depopulasi dan kontrol ketat juga diperlukan untuk mengeliminasi penyakit di daerah yang terinfeksi (CFSPH, 2019). Aktivitas

depopulasi, pemusnahan dan tingkat mortalitas yang tinggi pada daerah terinfeksi ASF sangat merugikan peternak karena populasi ternak babi menurun. Peternak yang memelihara ternak babi secara tradisional di negara berkembang dalam jumlah kecil biasanya untuk memenuhi kebutuhan, budaya dan tabungan. Ternak babi dipelihara oleh masyarakat bukan hanya sebagai sumber protein hewani tetapi sumber penghasilan untuk membiayai pendidikan anak, kesehatan dan tabungan (Beltrán-Alcrudo *et al.*, 2017).

Penurunan populasi akibat depopulasi menimbulkan masalah baru terutama ketersediaan bibit, dampak yang signifikan secara ekonomi bagi peternak terutama bagi peternak kecil di negara berkembang menjadi persoalan serius yang patut mendapat perhatian serius. Masalah depopulasi, dan dampak ekonomi akibat ASF dilakukan upaya khusus melalui inovasi teknologi reproduksi sehingga masalah penurunan populasi akibat infeksi ASF bisa teratasi. Penulisan review ini bertujuan untuk memberikan pengetahuan dan wawasan tentang peran teknologi inseminasi buatan dalam mendukung percepatan peningkatan populasi ternak babi pasca ASF.

METODE PENELITIAN

Kriteria jurnal yang digunakan sebagai referensi dalam penulisan review artikel ini adalah jurnal eksperimen dan jurnal laporan kasus tentang ASF dan teknologi inseminasi buatan (IB). Jurnal eksperimental dan laporan kasus yang digunakan merupakan jurnal yang sudah dipublikasikan pada jurnal yang terakreditasi dan bereputasi yang tidak dibatasi pada tahun tertentu. Untuk mendapatkan jurnal tersebut dilakukan penelusuran menggunakan *science direct* dan *google search* disesuaikan dengan topik yang dapat mendukung penyusunan artikel ini. Jurnal eksperimental dan laporan kasus yang digunakan hanya jurnal yang sesuai

dengan topik yang dibahas dalam artikel ini seperti gambaran dan karakteristik virus, penularan, patogenesis, riwayat penyakit, gejala klinis, tingkat morbiditas dan mortalitas, penularan melalui organ reproduksi, peran inseminasi buatan menanggulangi ASF, dan peran inseminasi buatan (IB) dalam meningkatkan populasi ternak babi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Virus *African Swine fever*

Virus *African swine fever* memiliki karakteristik DNA besar untai ganda, famili *Asfarviridae*, dan genus *Asfivirus* (Alonso *et al.*, 2018). Menurut rilis taxonomy 2019 oleh Komite Internasional Taksonomi virus (EC 51, Berlin, Jerman, Juli 2019), keluarga *Asfarviridae* telah dimasukkan ke dalam ordo *Asfivirales* dan kelas *Pokkesviricetes*. Virus mengkodekan 150-165 protein, yang memiliki fungsi penting dalam replikasi virus, serta peran lain dalam interaksi dengan inang, termasuk penghindaran pertahanan inang seperti protein bawan yang menghambat respons awal inang, interferon tipe I dan jalur kematian sel (Dixon *et al.*, 2013).

Struktur virus terdiri atas *icosahedral* kompleks yang dikelilingi dengan lapisan membran yang berdiameter kurang lebih 200 nm yang mengandung DNA untai ganda dari 170-193 pasangan kilobasa (Dixon *et al.*, 2013). Virus ASF terdiri dari lebih dari 50 protein struktural dan menghasilkan lebih dari 150 protein dalam makrofag yang terinfeksi (Salas *et al.*, 2013), banyak di antaranya sangat imunogenik. Virus yang mengkodekan 50 protein struktural yang berbeda, seperti pp220, pp62, p72, p54, p30, p10, p12, p14.5, p17 dan CD2v, di samping sejumlah protein non-struktural (Jia *et al.*, 2017). Protein ini sangat penting untuk replikasi virus dan memainkan peran penting dalam interaksi sel inang. Protein p72 yang dikode oleh gen B646L adalah komponen utama kapsid virus dan protein CD2v yang dikodekan oleh gen EP402R

bertanggung jawab atas sifat *haemadsorbing* dari partikel virus. Protein ASFV p54 dan p30 adalah protein struktural antigenik yang penting (Das *et al.*, 2021).

Genotipe I menyebar di Afrika Barat dan Tengah kemudian berlanjut ke Eropa pada tahun 1957 dan 1960, dan saat ini berada di Sardinia. Genotipe II menyebar ke Georgia pada tahun 2007, Rusia dan Eropa Timur (Rowlands *et al.*, 2008; Gallardo *et al.*, 2014). Hasil Sequencing menunjukkan bahwa isolat yang beredar di Eropa Timur 2007-2011 hampir identik (Malogolovkin *et al.*, 2015). Hasil sekuensing isolat ASFV dari babi liar yang ditemukan mati di Lithuania dan Polandia pada tahun 2014 diidentifikasi memiliki varian minor yang identik dengan isolat yang diperoleh dari Belarusia pada tahun 2013, namun berbeda dengan isolat yang diperoleh dari Rusia pada tahun 2012 dan Georgia pada tahun 2007 (Gallardo *et al.*, 2014; Goller *et al.*, 2015). Berdasarkan data sampel eksperimental dan lapangan dari Rusia bahwa 3,7% sampel serum babi liar positif untuk antibodi terhadap ASFV, hal ini menunjukkan bahwa beberapa babi sembuh dari infeksi sehingga kejadian ASF dikonfirmasi memiliki virulensi yang tinggi (Mur *et al.*, 2016).

Penularan Virus *African Swine fever*

Penularan ASFV terjadi melalui kontak langsung dan tidak langsung dengan hewan yang terinfeksi, produknya, melalui lingkungan, dan vektor potensial. Kontak langsung antara hewan yang sakit dan yang sehat merupakan salah satu cara penularan virus yang paling jelas terjadi (Guinat *et al.*, 2016). Babi domestik dapat terinfeksi virus ASF melalui cairan tubuh yang menular melalui hidung, mulut, subkutan, atau mata. Babi yang sudah terinfeksi tetap sebagai pembawa dan menyebarkan virus ke lingkungan (Chenais *et al.*, 2019). Bangkai babi yang terinfeksi berperan penting terhadap penyebaran virus karena virus dapat

bertahan dalam darah dan jaringan untuk waktu yang lama (Petrini *et al.*, 2019). Kejadian infeksi babi domestik ke babi liar dapat terjadi secara isidental. Babi domestik menjadi sumber infeksi ASF pada babi liar dan bertanggung jawab terhadap penyebaran ASF jarak jauh ke daerah yang jauh dari daerah terinfeksi (Petrov *et al.*, 2018). Praktik *swill feeding* umumnya terjadi dalam sistem produksi babi tradisional dengan babi yang dipelihara dengan cara dilepas.

Secara umum Babi liar yang berperan dalam transmisi ASFV ke babi domestik (Costard *et al.*, 2009; Guinat *et al.*, 2016). Sumber yang paling mungkin dan penyebab utama penularan ASF di negara-negara bebas ASF berasal dari impor produk babi yang terkontaminasi ASFV (Kolbasov *et al.*, 2017; Chenais *et al.*, 2019). Aktivitas manusia dianggap

sebagai pendorong utama penularan penyakit jarak jauh dan introduksi virus di peternakan babi domestik (Guinat *et al.*, 2016). Babi liar memainkan peran epidemiologi penting untuk penyebaran lintas batas virus ASF karena ekologi penyebaran alami babi liar untuk mencari wilayah baru (EFSA, 2017), dan tidak ada bukti secara ilmiah untuk transmisi virus ASF dari babi ke janin selama kebuntingan.

Penularan seksual pada babi juga belum dilaporkan, tetapi ASFV ditemukan dalam sekresi genital sehingga Kode Kesehatan Hewan Terrestrial memberikan pedoman untuk memastikan bahwa sperma babi bebas dari ASF (OIE, 2018).

Beberapa studi tentang penularan *African swine fever* akan disajikan pada tabel berikut ini.

Tabel 1 Penularan *Virus African Swine Fever*

No	Referensi	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
1.	Halasa <i>et al.</i> , 2016	Simulasi Monte Carlo yang digunakan untuk mensimulasikan penyebaran ASF pada rumah, gudang dan kandang.	Penyebaran ASF ke ternak lain dalam kandang melalui sisa bangkai yang mati di dalam kandang, gudang, atau rumah.
2.	Arimurti <i>et al.</i> , 2021	Uji sampel menggunakan metode PCR menggunakan kit ekstrasi dan master mix komersial serta primer king	Sampah makanan yang mengandung produk babi dilaporkan menjadi salah satu media penularan ASF.
3.	Yoo <i>et al.</i> , 2021	Kejadian penyakit ASF yang dilaporkan dari babi hutan lapangan dan pelacakan mobil dalam kegiatan peternakan menggunakan <i>global positioning system</i> (GPS)	Kendaraan menjadi sumber infeksi pada penularan ASF.
4.	Gao <i>et al.</i> , 2021	Metode skolistik untuk mengetahui terjadinya ASF setiap bulan yang masuk ke setiap provinsi di setiap provinsi.	Transportasi dalam perdagangan babi setiap provinsi menjadi faktor resiko penyebaran dan penularan ASF.
5.	Lee <i>et al.</i> , 2022	Metode yang digunakan analisis spatiotemporal	Faktor risiko tertinggi penularan ASF berasal dari tempat penampungan dan penyembih di rumah potong, penjual daging, pakan dan penjual babi hidup

Patogenesis *African Swine Fever*

Virus masuk ke dalam tubuh inang melalui tonsil dan saluran pernapasan serta bereplikasi di jaringan limfoid nasofaring sebelum terjadinya viremia umum, yang dapat terjadi dalam

waktu 48-72 jam setelah infeksi. Replikasi primer terjadi di monosit dan makrofag kelenjar limfo nodus (getah bening) yang dekat dengan titik awal virus masuk. Virus menyebar ke seluruh tubuh melalui darah, berhubungan dengan membran

eritrosit, atau melalui jalur limfatik. Viremia biasanya dimulai 2-8 hari setelah infeksi. Akibat kurangnya antibodi penetralisir maka virus dapat bertahan untuk waktu yang lama (Das *et al.*, 2021).

Virus ASF akan menyebar ke organ yang berbeda, seperti limfo nodus (kelenjar getah bening), sumsum tulang, limpa, ginjal, paru-paru dan hati menyebabkan terjadinya replikasi sekunder dan lesi hemoragik yang khas (Salguero, 2020; Pornthummawat *et al.*, 2021). Yamada *et al.*, (2021) yang membuktikan bahwa pada awal masa infeksi, hemoragi pada limfa dan limfonodus lebih disebabkan oleh gangguan yang terjadi pada sinus dalam jaringan yang telah mengalami dilatasi akibat infiltrasi eritrosit dalam jumlah banyak, sedangkan pada fase berikutnya kondisi hemoragi dapat disebabkan oleh kerusakan endotel. Setelah sekitar 4-5 hari, kerusakan vaskular meluas ke membran basal dan kematian biasanya terjadi karena edema dan perdarahan yang serius dengan masa inkubasi penyakit berkisar antara 3-19 hari (Gogin *et al.*, 2013).

Riwayat African Swine Fever

ASF dilaporkan untuk pertama kali di Negara Kenya Afrika pada tahun 1921 yang di jelaskan sebagai penyakit yang berbeda dengan *Classical Swine Fever* (CSF) yang telah terjadi pada tahun 1830 silam di belahan bumi bagian Utara (Penrith, 2013). Penyakit ini menyebar dengan cepat ke seluruh Sub-Sahara Afrika dan tetap terbatas di benua Afrika sampai tahun 1957, namun menyebar ke Eropa ketika dilaporkan di Portugal karena pasar babi di luar negeri dan dengan cepat menyebar ke seluruh Semenanjung Iberia (Sánchez-Vizcaíno *et al.*, 2012). Selanjutnya, selama tahun 1970-1980-an, wabah sporadis terjadi di berbagai belahan dunia termasuk beberapa negara Eropa. Penyebab wabah ini diduga berasal dari makanan produk babi yang terkontaminasi (Sánchez-Vizcaíno *et al.*, 2012). Namun, wabah ini

telah diberantas kecuali Sub-Sahara Afrika dan di pulau Sardinia, yang masih endemik sejak 1978 (Gallardo *et al.*, 2015b).

Wabah ASF kembali terjadi di Eropa pada tahun 2007 dengan wabah pertama terjadi di wilayah Kaukasus Georgia, yang diduga berasal dari catering limbah yang mengandung daging yang terinfeksi dari kapal yang berlabuh di Pelabuhan Laut Hitam dari Poti (Rowlands *et al.*, 2008). Laporan kasus ASF dilaporkan pada beberapa daerah wilayah Kaukasia Utara yang menginfeksi populasi babi hutan seperti Ingushetia (Juni 2008), Ossetia Utara (Juni 2008), Kabardino-Balkaria (Desember 2008), dan Dagestan (September-Oktober 2009 dan Maret 2010) (Gogin *et al.*, 2010; Oganessian *et al.*, 2013). Laporan kasus ASF yang terjadi di Ukraina dalam rentang waktu 2012-2014 sudah terjadi 39 wabah yang terdiri dari 21 kasus terjadi pada babi domestik dan 17 kasus terjadi pada babi liar serta 1 kasus terjadi di rumah potong babi (FAO, 2014). Virus ASF dilaporkan di Latvia pada tahun 2014 yang terdiri dari 32 kasus pada babi domestik dan 217 kasus pada babi liar (Olsevskis *et al.*, 2016). Republik Ceko daerah Zlín dilaporkan kasus ASF yang berasal dari sisa makanan yang mengandung babi liar dari tempat pembuangan ilegal (OIE, 2019). Wabah ASF di Polandia Barat terjadi pada tahun 2019 akibat aktivitas manusia (Mazur-Panasiuk *et al.*, 2020). Daerah Brandenburg dan Saxony Jerman (Perbatasan Polandia) dilaporkan terjadi wabah ASF tahun 2020 akibat migrasi babi hutan dari Polandia (Sauter-Louis *et al.*, 2020). Kejadian ASF di Italia di laporkan menyerang babi hutan di beberapa kota antara lain Kotamadya Ovada, Provinsi Alessandria wilayah Piedmont dan isola del Cantone, Provinsi Genoa, di Wilayah Liguria (Iscaro *et al.*, 2022).

Wabah ASF di Asia pertama kali dilaporkan di China tepatnya daerah

Shenyang, provinsi Liaoning yang terjadi pada bulan Agustus tahun 2018 dan bulan Januari 2019 terjadi 100 wabah di 23 provinsi (Youming *et al.*, 2019). Virus kemudian menyebar ke berbagai negara di Asia. Wabah ASF dilaporkan di Korea Selatan pada tahun 2019 (Kim *et al.*, 2020). Kamboja juga dilaporkan mengalami wabah ASF yang berasal dari daging babi yang dijual di pasar lokal pada tahun 2019 (Kong *et al.*, 2020). Wabah pertama ASF di Republik Demokratik Rakyat Laos terjadi di Distrik Thapangtong, Provinsi Savannakhet (Matsumoto *et al.*, 2021). Wabah ASF di Vietnam terjadi di tahun 2019 yang di konfirmasi menggunakan metode *Polymerase Chain Reaction* (Le *et al.*, 2019).

Wabah ASF di Malaysia terjadi pada awal bulan Februari 2021 yang terjadi pada peternakan rakyat tepatnya di Sabah (Khoo *et al.*, 2021). Wabah ASF yang terjadi di Indonesia dilaporkan pertama kali di Provinsi Sumatra Utara pada bulan Desember 2019 dan Desember 2021 dilaporkan menyebar ke 10 dari 34 Provinsi di Indonesia seperti Provinsi Lampung, Riau, Jawa Tengah, Jawa Barat, D. I. Yogyakarta, Bali, dan Nusa Tenggara Timur serta Kalimantan Barat (FAO, 2022).

Gejala Klinis African swine fever

Gejala klinis yang ditimbulkan akibat infeksi ASF terdiri dari 4 bentuk seperti perakut, akut, subakut dan kronis, tergantung dari virulensi strain yang menginfeksi, bangsa babi dan status kekebalan (Sanchez-Vizcano *et al.*, 2015). Gejala klinis bentuk perakut memiliki tingkat kematian mencapai 100% setelah 7-10 hari pasca infeksi; bentuk akut dengan tingkat kematian mendekati 100% setelah 6-13 hari pasca infeksi; subakut dengan tingkat kematian yang bermacam-macam tergantung umur babi; sedangkan bentuk kronis memiliki tingkat kematian rendah (Balyshev *et al.*, 2018). Hewan yang tetap terinfeksi secara persisten selama berbulan-bulan, seperti babi yang selamat atau babi yang

terinfeksi secara subklinis atau kronis dapat berperan dalam persistensi penyakit di daerah endemik (Gallardo *et al.*, 2015a).

Gejala klinis yang ditimbulkan pada fase per akut antara lain suhu tubuh meningkat dari 41 hingga 42°C, anoreksia, tidak aktif, ternak babi akan mati dalam rentang waktu 1-3 hari sebelum gejala klinis muncul (Primatika *et al.*, 2021). Gejala klinis yang muncul pada bentuk akut antara lain demam bisa mencapai 40,5 hingga 42°C, nafsu makan menurun, lesu, kuning, inkoordinasi, denyut nadi dan laju napas meningkat, area sekitar telinga dan badan babi terjadi *erithema* (Sanchez-Vizcano *et al.*, 2015; Titov *et al.*, 2017). Selain itu terjadi diare, muntah, batuk dan kesulitan nafas, leukopenia dan trombositopenia pada 48-72 jam pasca infeksi, dan abortus pada babi bunting (Sánchez-Vizcaíno *et al.*, 2015; Chenais *et al.*, 2017). Gejala klinis yang timbulkan pada bentuk subakut antara demam sedang hingga tinggi dengan tingkat kematian berkisar antara 30 hingga 70% dengan babi mati pada 7-20 hari setelah infeksi (Sanchez-Vizcano *et al.*, 2015). Fase kronis tanda klinis mulai muncul 14 - 21 hari pasca infeksi dengan sedikit demam, diikuti oleh gangguan respirasi ringan dan pembengkakan pada sendi sedang hingga berat, serta area kulit mengalami kemerahan (Primatika *et al.*, 2021).

Tingkat Morbiditas dan Mortalitas African Swine Fever

Masa inkubasi penyakit berkisar antara 3-19 hari (Gogin *et al.*, 2013). Gejala klinis bervariasi menurut virulensi dari strain virus ASF, rute paparan, dosis virus dan spesies babi yang terinfeksi, biasanya babi hutan lebih tahan. Virulensi strain virus ASF dapat dibedakan menjadi strain yang sangat virulen dengan mortalitas 90-100%, strain yang cukup virulen dengan mortalitas 70-80% pada anak muda dan 20-40% mortalitas pada dewasa, dan strain virulen rendah dengan mortalitas 10-30%. Jumlah

kematian ternak babi akibat ASF akan disajikan pada table berikut table 2 dibawah ini. Manifestasi klinis, morbiditas dan mortalitas akibat virus ASF genotype I

dan II yang menyerang babi domestik dan babi liar menunjukkan adanya gejala yang ditimbulkan sama pada hewan coba (Blome *et al.*, 2013).

Tabel 2. Kasus Kematian Babi Akibat *African Swine Fever*

No.	Tempat Kejadian	Jumlah kasus	Referensi
1.	Kejadian ASF dibeberapa provinsi China sebagai berikut :	17 ekor	Tao <i>et al.</i> , 2020
	Shandong	5.123 ekor	
	Heilongjiang	3.079 ekor	
	Jiangsu	2.378 ekor	
	Liaoning	4.158 ekor	
	Heilongjiang	2.087 ekor	
	Liaoning	1.466 ekor	
	Jiangsu		
2.	Kepulauan Nias, Indonesia	120.592 ekor	Lase <i>et al.</i> , 2021
3.	Sumtera Utara, Indonesia	40.000 ekor	Sendow <i>et al.</i> , 2020
4.	Negara Bagian Mizoram, India	30.000 ekor	FAO, 2021
5.	Kota Phentshogling, Distrik Chhukha, Bhutan	2.035 ekor	FAO, 2021

Masa inkubasi ASF secara umum antara 5 - 15 hari sedangkan berdasarkan studi eksperimental dengan virus genotype I dan II berkisar antara 1 dan 33 hari, tergantung pada rute dan dosis infeksi. Masa inkubasi cenderung lebih pendek setelah inokulasi intradermal dan intramuskular dibandingkan dengan infeksi oronasal atau oral. Dosis virus yang tinggi menghasilkan masa inkubasi yang lebih pendek dibandingkan dengan dosis yang lebih rendah (Dórea *et al.*, 2017). Morbiditas babi yang secara eksperimental terinfeksi galur virulen dari genotype ASF Virus I atau II mencapai 100% (Dórea *et al.*, 2017). Strain ini diklasifikasikan cukup ganas dan menyebabkan penyakit sub akut di sebagian besar babi percobaan. Morbiditas dan kematian yang diamati di lapangan di antara babi dan babi liar yang terinfeksi tidak identik dengan yang terjadi pada hewan percobaan. Contoh lain, galur virus lapangan yang dilemahkan menghasilkan infeksi tanpa gejala klinis pada babi domestik yang dijadikan hewan coba (Zani *et al.*, 2018; Gallardo *et al.*, 2019). Strain yang sangat ganas mendominasi kasus lapangan menyebabkan angka fatalitas kasus

mendekati 100%. Dalam percobaan tantangan yang dilakukan dengan strain yang sangat ganas sejak tahun 2007 hanya hewan tunggal yang bertahan dan pulih. Namun, galur virus yang menunjukkan penurunan virulensi atau atenuasi telah menyebabkan tingkat fatalitas kasus berkisar dari 0 hingga 50% pada hewan percobaan (Gallardo *et al.*, 2018; Zani *et al.*, 2018).

Penyebaran ASF Melalui Organ Reproduksi

Banyak virus telah dilaporkan berada pada semen terutama selama fase viremia penyakit, salah satunya adalah virus demam babi Afrika (Guerin *et al.*, 2005). Ada 3 (tiga) cara mencegah penyebaran penyakit melalui organ reproduksi. Pertama, hanya semen dari organ reproduksi babi yang sehat yang dapat digunakan, karena babi yang sakit dapat mengeluarkan semen yang terkontaminasi patogen yang dapat menyebabkan transmisi patogen yang cepat dan wabah penyakit di banyak peternakan yang berbeda (Dominiek *et al.*, 2011).

Demam babi Afrika (ASF) telah mengalami evolusi, awalnya meninfeksi hewan eksotis dan menjadi ancaman global produksi babi. Virus demam babi

Afrika bereplikasi pertama di monosit dan makrofag kelenjar getah bening di dekat tempat virus masuk, dan kemudian menyebar melalui darah dan/atau sistem limfatik di tubuh. Penelitian mengenai peran semen babi sebagai agen dalam penyebaran virus menjadi penting untuk dikaji lebih lanjut. Virus ASF diketahui bisa menyebar ke ternak lain melalui semen babi saat melakukan perkawinan (Roszyk *et al.*, 2021).

Keuntungan pemanfaatan teknik Inseminasi buatan salah satunya mampu menurunkan tingkat risiko penularan penyakit yang lebih kecil daripada sistem perkawinan alami seperti halnya penyebaran penyakit ASF (Soriano-Úbeda *et al.*, 2013). Pencegahan penyakit yang dilakukan melalui inseminasi buatan antara lain sebelum pengumpulan semen, semua peralatan yang digunakan dan khususnya bahan yang bersentuhan dengan semen harus disterilkan sesuai dengan prosedur higienis yang dilakukan secara rutin dan peralatan yang tersedia di setiap balai inseminasi buatan. Penggunaan oven, autoklaf dan sinar ultraviolet paling cocok untuk sterilisasi. Bahan-bahan yang umumnya dilakukan sterilisasi antara lain corong pengumpul dan gelas pengumpul dimana semen akan disimpan sebelum dilakukan pengenceran (Pereira *et al.*, 2013) sehingga penularan penyakit melalui IB bisa ditanggulangi.

Peran Inseminasi Buatan (IB) dalam Meningkatkan Populasi Ternak Babi

Populasi ternak babi akibat infeksi virus ASF menjadi turun akibat mortalitas yang mencapai 100%. Hal ini didukung oleh penelitian sebelumnya bahwa tingkat kematian ternak babi mencapai 100% (Schulz *et al.*, 2019; FAO, 2022). Tingkat kematian yang mencapai 100 % ini menjadi masalah serius karena dapat menurunkan populasi. Virus ASF menyerang semua jenis kelamin, babi jantan maupun betina sehingga peternakan yang fokus sebagai sumber bibit sulit menghasilkan bibit yang

dibutuhkan oleh masyarakat. Oleh karena itu, perlu inovasi teknologi yang tepat guna untuk meningkatkan populasi tersebut. Inovasi teknologi tersebut adalah inseminasi buatan (IB). Usaha untuk meningkatkan produksi ternak babi, dalam hal ini meningkatkan jumlah populasi dapat dilakukan dengan meningkatkan efisiensi reproduksi melalui aplikasi teknologi IB menggunakan semen cair babi yang berasal dari semen babi pejantan superior, unggul dan terpilih (Sumardani *et al.*, 2020).

Inseminasi buatan (IB) diketahui mampu mempercepat peningkatan populasi karena dengan teknologi ini maka 1 ekor babi jantan mampu mengawinkan 150 ekor betina atau rasio 1:150 (Roelofse, 2013) dibandingkan dengan kawin secara alamiah 1 ekor pejantan hanya bisa mengawinkan 20 ekor betina atau rasio 1:20 (Kyriazakis *et al.*, 2006). Seekor pejantan dalam perkawinan secara alamiah satu kali ejakulasi jumlah semen yang dihasilkan mencapai 300 sehingga 400 ml. Semen yang dihasilkan satu kali ejakulasi tersebut hanya dapat mengawini 1 ekor betina tetapi jika semen satu kali ejakulasi tersebut (300-400 ml) di tampung dan proses pengenceran maka diperoleh rata-rata 10 straw yang dapat digunakan untuk mengawini babi betina dengan teknologi IB (Mandey *et al.*, 2018).

Inseminasi buatan (IB) dilaporkan mampu meningkatkan populasi karena memiliki angka melahirkan anak (*farrowing rate*) setelah aplikasi IB yang diamati dari pertama kali induk bunting mampu melahirkan anak dengan kisaran *litter size* 10 sampai 11 anak (Sobczynska *et al.*, 2013; Soltesz *et al.*, 2013.), dan berkisar antara 12-14 ekor pada kelahiran ke dua yang dilaporkan oleh Gobai *et al.*, (2013) sedangkan *litter size* babi yang dikawinkan secara alamiah rata-rata 9 ekor (Wea, 2009); rataan *litter size* diperoleh dalam penelitian oleh Kaka *et al.*, (2020) mencapai 9,75 ekor; dan

penelitian Aku *et al.*, (2013) dengan rata-rata *litter size* 8,70 ekor. Anak babi lahir hidup hasil inseminasi buatan (IB) dilaporkan lebih tinggi 24 % dari perkawinan secara alami (Adegbeye, 2020). Mortalitas atau tingkat kematian anak babi hasil IB sebelum disapih juga dilaporkan lebih rendah dari perkawinan secara alamiah yakni sebesar 4,34% untuk ternak hasil IB dan 7,5% untuk ternak babi yang dikawinkan secara alami (Ronald *et al.*, 2013). Mortalitas anak babi saat menyusui atau pra sapih melalui perkawinan IB dilaporkan lebih rendah (11,78%) dibandingkan mortalitas anak babi menyusui atau pra sapih yang dilakukan perkawinan secara alami (12,48%) (Herawati, 2017).

Inseminasi buatan juga diketahui meningkatkan *litter size* dibandingkan dengan perkawinan secara alamiah. *Litter size* menggunakan teknologi IB lebih tinggi dibandingkan kawin secara alamiah. Hal ini sesuai dengan laporan oleh Niyiragira *et al.*, (2018) di Rwanda menggunakan semen segar impor bahwa ukuran *litter size* dengan hasil IB mencapai dengan 8,06 anak babi per induk sedangkan *litter size* hanya mencapai 7,2

anak babi perinduk yang dilaporkan oleh Mbuza *et al.*, (2016) di Rwanda menggunakan kawain alam. *Litter size* anak dari seekor pejantan per tahun melalui kawin alam hanya dapat mencapai rata-rata 21 ekor, sedangkan *litter size* anak dari seekor pejantan per tahun melalui kawin IB dapat mencapai 225 ekor dalam upaya peningkatan populasi ternak babi di Sulawesi Utara (Mandey *et al.*, 2018). Kumar *et al.*, (2014) di India berpendapat bahwa ukuran *litter size* lebih tinggi saat menggunakan IB daripada menggunakan kawin alamiah. Menurut Wahyuningsih *et al.*, (2012) kecenderungan *litter size* akan meningkat jika induk memiliki paritas (jumlah Kebuntingan) yang lebih tinggi. Peningkatan akan mencapai puncaknya pada paritas ketiga sampai ketujuh (Lawlor *et al.*, 2007).

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penulisan artikel review ini bahwa inseminasi buatan merupakan teknologi reproduksi yang dapat dimanfaatkan sebagai upaya mempercepat peningkatan populasi ternak babi pasca wabah ASF.

DAFTAR PUSTAKA

- Adegbeye, M. J. (2020). Effect of Artificial Insemination and Natural Mating on Reproductive Parameters in Pigs of Warm-Humid Climate Region. *Indian Journal of Animal Sciences*, 90(3), 372-374.
- Aku, A. S, Saili, T., & Amiruddin. (2013). Sebaran, Struktur Populasi dan Kinerja Reproduksi Babi Lokal di Kecamatan Tinanggea Kabupaten Konawe Selatan. *Jurnal Agriplus*, 23 (3), 118-192.
- Alonso, C., Borca, M., Dixon, L., Revilla, Y., Rodriguez, F., & Escribano, J. M. (2018). ICTV Virus Taxonomy Profile: Asfarviridae. *Journal of General Virology*, 99 (5), 613-614.
- Arimurti, P. I., Basri, C., & Lukman, D. W. (2021). Deteksi Virus African Swine Fever dari Sampah Makanan Kapal Laut Internasional di Pelabuhan Tanjung Priok. *Acta Veterinaria Indonesiana*, 9 (2), 111-119.
- Beltran-Alcrudo, D. B., Falco, J. R., Raizman, E., & Dietze, K. (2019). Transboundary Spread of Pig Diseases: The Role of International Trade and Travel. *BMC Veterinary Research*, 15 (1), 1-14.
- Balyshev, V. M., Vlasov, M. E., Imatdinov, A. R., Titov, I., Morgunov, S., & Malogolovkin, A. S. (2018). Biological Properties and Molecular-Genetic Characteristics

- of African Swine Fever Virus Isolated in Various Regions of Russia in 2016–2017. *Russian Agricultural Science*, 44 (5), 469-473.
- Blome, S., Gabriel, C., & Beer, M. (2013). Pathogenesis of African Swine Fever in Domestic Pigs and European Wild Boar. *Virus Research*, 173 (1), 122-130
- CFSPH. (2019). African Swine Fever. Iowa State University Collage of Veterinary Medicine. <https://doi.org/10.1016/j.antiviral>.
- Chenais, E., Depner, K., Guberti, V., Dietze, K., Viltrop, A., & Ståhl, K. (2019). Epidemiological Considerations on African Swine Fever in Europe 2014–2018. *Porcine Health Management*, 5 (1), 62-10.
- Costard, S., Mur, L., Lubroth, J., Sanchez-Vizcaino, J. M., & Pfeiffer, D. U. (2012). Epidemiology Of African Swine Fever Virus. *Virus Research*, 173 (1), 191-197.
- Das, S., Deka, P., Deka, P., Kalita, K., Ansari, T., Hazarika, R., & Barman, N. N. (2021). African Swine Fever : Etiology, Epidemiology, Control Strategies And Progress Toward Vaccine Development: A Comprehensive Review. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 9 (1), 919-929.
- Dominiek, M., Alfonso, L. R., Tom, R., Philip, V., & Ann, V. S. (2011). Artificial Insemination in Pigs. Artificial Insemination in Farm Animals. CHAPTER. 81-94.
- Dixon, L. K., Chapman, D. A., Netherton, C. L., & Upton, C. (2013). African Swine Fever Virus Replication and Genomics. *Virus Research*, 173 (1), 3–14.
- Dixon, L. K, Sun H, & Roberts H. (2019). African Swine Fever. *Antiviral Research Journal*, 165, 34–41.
- Dixon, L. K., Stahl, K., Jori, F., Vi-al, L., & Pfeiffer, D.U. (2020). African Swine Fever Epidemiology and Control. *Annual Review of Animal Biosciences*, 8 (1), 221-246.
- Dórea, F.C., Swanenburg, M., van Roermund, H., Horigan, V., de Vos, C., Gale, P., Lilja, T., Comin, A., Bahuon, C. & Zientara, S. (2017). Data Collection for Risk Assessments on Animal Health (Acronym: DACRAH). *EFSA Supporting Publications*, 14, 1171E.
- EFSA Cortiñas Abrahantes, J., Gogin, A., Richardson J., & Gervelmeyer, A. (2017). Scientific Report on Epidemiological Analyses on African Swine Fever in the Baltic Countries And Poland. *EFSA Journal*, 15 (4732), 1-73.
- FAO. (2014). Expert mission on African swine fever in Ukraine Report. https://rr-europe.woah.org/wp-content/uploads/2020/04/2015-09_sge-asf_ukraine_en
- FAO. (2021). African Swine Fever (ASF) in South East Asia. [https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/1043563/asf-south-east-asia-update2].
- FAO. (2021). African swine fever (ASF) situation update in Asia & Pacific. [<https://www.fao.org/animal-health/situation-updates/asf-in-asia-pacific/en>]
- Gallardo^a, C., Nieto, R., Soler, A., Pelayo, V., FernándezPinero, J., &

- Markowska-Daniel, I. (2015). Assessment of African Swine Fever Diagnostic Techniques as a Response to the Epidemic Outbreaks in Eastern European Union Countries: How To Improve Surveillance and Control Programs. *Journal of Clinical Microbiology*, 53 (8), 2555-2565
- Gallardo^b, M. C., Reoyo, A. T., Fernández-Pinero, J., Iglesias, I., Muñoz, M. J., and Arias, M. L. (2015). African swine Fever: A Global View of the Current Challenge. *Porcine Health Management*, 1(21). 1-14.
- Gallardo, C., Sánchez, E. G., Pérez-Núñez, D., Nogal, M., de León, P., & Carrascosa, Á. L. (2018). African Swine Fever Virus (ASFV) Protection Mediated By NH/P68 And NH/P68 Recombinant Live-Attenuated Viruses. *Vaccine*, 36 (19), 2694-2704.
- Gallardo, C., Soler, A., Rodze, I., Nieto, R., Cano-Gómez, C., Fernandez-Pinero, J. & Arias, M. (2019). Attenuated and non-haemadsorbing (non-HAD) genotype II African swine fever virus (ASFV) isolated in Europe, Latvia 2017. *Transboundary and Emerging Disease*, 66 (3), 1399-1404.
- Galindo, I., & Alonso, C. (2017). African Swine Fever Virus: A Review. *Viruses*, 9(5), 1031-10310.
- Gao, X., Liu, T., Liu, Y., Xiao, J., & Wang, H. (2021). Transmission of African Swine Fever in China Through Legal Trade of Live Pigs. *Transboundary and Emerging Disease*, 68 (2), 355-360
- Guérin, B., & Pozzi, N. (2005). Viruses in Boar Semen: Detection and Clinical As Well As Epidemiological Consequences Regarding Disease Transmission By Artificial Insemination. *Theriogenology*, 63 (2), 556-572.
- Gobai, F., Hartoko., & Rachmawati. (2013). Hubungan Antara Periode Beranak Dengan Litter Size Dan Bobot Lahir Anak Babi, di Perusahaan Peternakan Babi Kedung Benda, Kemangkong Purbalingga. *Jurnal Ilmiah Peternakan*, 1(3), 1114 - 1119.
- Gogin, A., Gerasimov, V., Malogolovkin, A., & Kolbasov, D. (2013). African swine fever in the North Caucasus region and the Russian Federation in years 2007–2012. *Virus Research*, 173 (1), 198–203.
- Gogin, A., Gerasimov, V., Malogolovkin, A., & Kolbasov, D. (2013). African Swine Fever in The North Caucasus Region And The Russian Federation in Years 2007–2012. *Virus Research*, 173 (1), 198–203.
- Goller, K.V., Malogolovkin, A.S., Katorkin, S., Kolbasov, D., Titov, I., Hoper, D., Beer, M., Keil, G.M., Portugal, R., & Blome, S. (2015). Tandem Repeat Insertion In African Swine Fever Virus, Russia. *Emerging and Infectious Diseases*, 21 (4), 731–732.
- Guinat C, Gogin A, Blome S, Keil G, Pollin R, Pfeiffer DU, & Dixon L. (2016). Transmission Routes of African Swine Fever Virus to Domestic Pigs: Current Knowledge And Future Research Directions. *Veterinary Record*, 178 (11), 262–267.
- Halasa, T., Boklund, A., Botner, A., Toft, N., and Thulke, H. (2016). Simulation of Spread Of African Swine Fever, Including the Effects

- of Residual From Dead Animals. *Frontier in Veterinary Science*, 3 (6), 1-11.
- Herawati, M. (2017). Pengaruh Sistem Pengawinan (Inseminasi Buatan Dan Alami) dan Paritas Induk Babi Terhadap Litter Size di Usaha Peternakan Babi Pt. Adhi Farm, Solo. *Jurnal Wahana Peternakan*, 29 (1), 29-35.
- Iscaro, C., Dondo, A., Ruocco, L., Masoero, L., Giammarioli, M., Zoppi, S., Guberti, V., & Feliziani, F. (2022). January 2022: Index case of new African Swine Fever incursion in mainland Italy. *Transboundary and Emerging Diseases*, 69 (4), 1707-1711.
- Jia, N., Ou, Y., Pejsak, Z., Zhang, Y., and Zhang, J. (2017). Roles of African Swine Fever Virus Structural Proteins in Viral Infection. *Journal Veterinary Research*, 61(2): 135-143.
- Kaka, A., Dapawole, R. R., & Pari, A.U.H. (2020). Struktur Populasi dan Performans Reproduksi Ternak Babi di Kabupaten Sumba Timur. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, 15 (2), 195-199.
- Khoo, C.K., Norlina, D., Roshaslinda, D., Siti Suraya Hani, M.S., Zunaida, B., Mohd Hasrul, A.H., Pauzi, N.A.S., Roslina, H., Faizah Hanim, M.S., & Leow, B.L. (2021). African swine fever in backyard pigs of Sabah state, East Malaysia, 2021. *Tropical Biomedicine*, 38(4), 499-504.
- Kim, H., Cho, K., Lee, S., Kim, D., Nah, J., & Kim, H. (2020). Outbreak Of African Swine Fever In South Korea, 2019. *Transboundary and Emerging Diseases*, 67(2), 473-475.
- Kolbasov, D., Titov, I., Tsybanov, S., Gogin, A., & Malogolovkin, A. (2017). African Swine Fever Virus, Siberia, Russia, 2017. *Emerging Infectious Diseases*, 24(4), 796-798.
- Kong, V., Sum, P., Mol, P., Chan, K., Ratha, S., Laut, S., & Venin, V. (2020). Risk Assessment of African Swine Fever Virus in Pork in Phnom Penh, Cambodia. *International Journal of Environmental and Rural Development*, 11 (1), 146-152.
- Kumar, P. M., Kent, Y., Rungsung, S., Ngullie, L., Nakhro, R., & Deka, B. C. (2014). Performance Appraisal Of Artificial Insemination Technique In Pig Under Organized Farm And Field Condition In Nagaland. *Indian Research Journal of Extension Education*, 14(4), 55-60.
- Kyriazakis, I., and Whittemore, C. T. (2006). *Whittemore's Science and Practice Of Pig Production*. Blackwell Publishing, Oxford, UK.
- Lase, J. A., Ardiarini, N., Dian Lestari, D., Mendrofa, V. A., and Tombuku, A. T. (2021). African swine fever (ASF): Threat of Excintion to Nias Local Pig Farm. Paper Present at The Second International Conference of Advance Veterinary Science and Technologies for Sustainable Development (pp: 332-336). Yogyakarta, Indonesia.
- Le, V. P., Jeong, D. G., Yoon, S. W., Kwon, H. M., Trinh, T. B. N., Nguyen, T. L., Bui, T. T. N., Oh, J., Kim, J. B., Cheong, K. M., Tuyen, N. V., Bae, E., Vu, T. T. H., Yeom, M., Na, W., and Song, D. (2019). Outbreak of African Swine Fever, Vietnam, 2019. *Emerging Infectious Diseases*, 25 (7), 1433-1435.

- Lee, V. P., Jeong, D. G., Yoon, S., Kwon, H., Trinh, T. B., & Nguyen, T. L. (2019). Outbreak Of African Swine Fever, Vietnam. *Emerging Infectious Diseases*, 25 (7), 1433-1435.
- Lee, H. S., Dao, T. D., Huyen, L. T. T., Bui, V. N., Bui, A. N., Ngo, D. T., and Pham, U. B. (2022). Spatiotemporal Analysis and Assessment of Risk Factors in Transmission of African Swine Fever Along the Major Pig Value Chain in Lao Cai Province, Vietnam. *Frontier in Veterinary Science*, 9 (853825) : 1-9.
- Lawlor, P. G., and Lynch, P. B. (2007). A Review Of Factors Influenci Litter Size In Irish Sows. *Irish Veterinary Journal*, 60 (6) , 359-366.
- Malogolovkin A., Burmakina, G., Titov, I., Sereda, A., Gogin, A., & Baryshnikova, E. (2015). Comparative Analysis Of African Swine Fever Virus Genotypes And Serogroups. *Emerging Infectious Diseases*, 21 (2), 312-5.
- Mandey, F. J., Paputungan, U., & Pudjihastuti, E. (2018). Upaya Pengembangan Populasi Ternak Babi Melalui Teknik Inseminasi Buatan Diprovinsi Sulawesi Utara. *Jurnal Zootek ("Zootek" Journal)*, 38 (1), 169-182.
- Matsumoto, N., Siengsan-Lamont, J., Halasa, T., Young, Y. J. R., Ward, M. P., Douangngeun, B., Theppangna, W., Khounsy, S., Toribio, J. L. M. L., Bush, R. D., and 1StuartD.Blacksell, S. D. (2021). The impact of African swine fever virus on small holder village pig production : An out break investigationin Lao PDR. *Transboundary and Emerging Diseases*, 68 (5), 2897-2908.
- Mazur-Panasiuk, N.; Walczak, M.; Juszkiewicz, M.; Wozniakowski, G. (2020). The Spillover of African Swine Fever in Western Poland Revealed Its Estimated Origin on the Basis of O174L, K145R, MGF 505-5R and IGR I73R/I329L Genomic Sequences. *Viruses*, 12 (10), 1094.
- Mebus, C. A. (2020). African Swine Fever. *Advances in Virus Research*, 35(C), 251-269.
- Mbuza, F., Majyambere, D., Ayabagabao, J. D., and Dutuze, M. F. (2016). Inventory Of Pig Production Systems in Rwanda. *International Journal of Livestock Production*, 7(7), 41-47.
- Mur, L., Igolkin, A., Varentsova, A., Pershin, A., Remyga, S., Shevchenko, I., Zhukov, I., & Sánchez-Vizcaíno, J.M. (2016). Detection Of African Swine Fever Antibodies in Experimental And Field Samples From The Russian Federation: Implications for Control. *Transboundary and Emerging Diseases*, 63 (5), e436-e440.
- Niyiragira, V., Rugira, K. D., & Hirwa, C. D. (2018). Success Drivers Of Pig Artificial Insemination Based On Imported Fresh Semen. *International Journal of Livestock Production*, 9(6), 102-107.
- OIE. (2019). Self-Declaration of the Recovery of Freedom from African Swine Fever in All Suids by the Czech Republic; Self-declaration submitted to the OIE on 1 April 2019 by Dr. Zbynek Semerád, Director General State Veterinary Administration, Ministry of Agriculture, Czech Republic, OIE

- Delegate for Czech Republic. Retrieved August 20, 2022, from : https://www.woah.org/fileadmin/Home/eng/Animal_Health_in_the_World/docs/pdf/Self-declarations/2019_05_CzechRep_ASF_ANG
- Oganesyan A.S., Petrova, O.N., Korennoy, F.I., Bardina, N.S., Gogin, A.E., and Dudnikova, S.A. (2013). African swine fever in the Russian Federation: Spatio-temporal analysis and epidemiological overview. *Virus Research*, 173 (1), 204-211
- Primatika, R. A., Sudarnika, E., Sumiart, B., dan Basri, C. (2021). Tantangan dan Kendala Pengendalian African Swine Fever (ASF). *Jurnal Sain Veteriner*, 39 (1), 62-72
- Penrith, M. L. 2013. History of "Swine Fever" in Southern Africa. *Journal of the South African Veterinary Association*, 84(1), 1-6.
- Pereira, E. C. M., Júnior, A. S., da Costa, E. P., & Pereira, C. E. R. (2013). The Potential for Infectious Disease Contamination During The Artificial Insemination Procedure in Swine. www.intechopen.com.
- Petrov, A., Forth, J. H., Zani, L., Beer, M., & Blome, S. (2018). No Evidence for Long-Term Carrier Status Of Pigs After African Swine Fever Virus Infection. *Transboundary and Emerging Diseases*, 65 (5), 1318-1328
- Petrini, S., Feliziani, F., Casciari, C., Giammarioli, M., Torresi, C., & iDe Mia, G. M. (2019). Survival Of African Swine Fever Virus (ASFV) in Various Traditional Italian Dry-Cured Meat Products. *Preventive Veterinary Medicine*, 1 (162), 126-130.
- Pikalo, J., Zani, L., Hühr, J., Beer, M., & Blome, S. (2019). Pathogenesis Of African Swine Fever in Domestic Pigs And European Wild Boar Lessons Learned From Recent Animal Trials. *Virus Research*, 271 : 197614.
- Pornthummawat, A., Truong, Q. L., Hoa, N. T., Lan, N. T., U Izzati, U. Z., Suwanruengsri, M., Nueangphuet, P., Hirai, T., and Yamaguchi, R. (2021). Pathological Lesions and Presence of Viral Antigens in Four Surviving Pigs in African Swine Fever Outbreak Farms in Vietnam. *Journal Veterinary Medicine Science*, 83 (11), 1653-1660.
- Ronald, B. S. M., Jawahar, T. P., Gnanaraj, P. T., & Sivakumar, T. (2013). Artificial Insemination In Swine In An Organized Farm - A Pilot Study. *Veterinary World*, 6 (9), 651-654
- Roszyk, H., Franzke, K., Breithaupt, A., Deutschmann, P., Pikalo, J., Carrau, T., Blome, S., & Sehl-Ewert, J. (2021). The Male Reproductive Organs In African Swine Fever-Implications for Transmission. *Viruses*, 14 (1), 311-319.
- Rowlands, R. J., Michaud, V., Heath, L., Hutchings, G., Oura, C., Vosloo, W. (2008). African Swine Fever Virus Isolate, Georgia. *Emerging Infectious Diseases*, 14(12), 1870-1874.
- Roelofse, J. J. (2013). Economic Feasibility Study Of The Establishment Of Smallholder Pig Farmers for The Commercial Market: Empolweni Case Study. Thesis Presented in Partial Fulfilment Of The Requirements for The Degree Master Of Science in Engineering

- (Engineering Management) At The University Of Stellenbosch, South Africa.
- Salas, M. L., and Andres, G. 2013. African Swine Fever Virus Morphogenesis. *Virus Research*, 173 (1), 29-41.
- Salguero, F. J. (2020). Comparative Pathology and Pathogenesis of African Swine Fever Infection in Swine. *Frontier in Veterinairy Science*, 282 (7), 1-7.
- Sánchez-Vizcaíno, J. M., Mur, L., & Martínez-López, B. (2012). African Swine Fever: An Epidemiological Update. *Transboundary and Emerging Diseases*, 59 (1), 27-35.
- Schulz, K., Conraths, F. J., Blome, S., Staubach, C., and Sauter-Louis, C. African Swine Fever: Fast and Furious or Slow and Steady?. *Viruses*, 11 (9) : 1-16.
- Sendow, I., Ratnawati, A., Dharmayanti, N. L. P. I., dan Saepulloh, M. (2020). African Swine Fever : Penyakit Emerging yang Mengancam Peternakan Babi di Dunia. *WARTAZOA*, 30 (1), 15-24.
- Soriano-Úbeda, C., Matás, C., & García-Vázquez, F. A. (2013). An Overview Of Swine Artificial Insemination: Retrospective, Current And Prospective Aspects. *Journal of Experimental and Applied Animal Science*, 1 (1), 67-97.
- Sobczynska, M., Blicharski, T., & Tyra, M. (2013). Relationships Between Longevity, Lifetime Productivity, Carcass Traits And Conformation in Polish Maternal Pig Breeds. *Journal of Animal Breeding and Genetics*, 130 (5), 361-371.
- Soltész, A. & Balogh, P. (2013). Investigation Of Lifetime Performance In Dutch Large White × Dutch Landrace Crossbred Sows. *Scientific Papers: Animal Science and Biotechnoly*, 46 (1), 79-82.
- Sumardani, N. L. G., K. Budaarsa, T. I. Putri, dan A. W. Puger. (2020). Kaji Banding Peningkatan Produksi Ternak Babi Di Provinsi Bali Menggunakan Teknologi Inseminasi Buatan Dan Kawin Alam. *Majalah Ilmiah Peternakan*, 23 (1), 35-38.
- Titov, I., Burmakina, G., Morgunov, Y., Morgunov, S., Koltsov, A., Malogolovkin, A., and Kolbasov, D. (2017). Virulent Strain of African Swine Fever Virus Eclipses its Attenuated Derivative After Challenge. *Archives of Virology*, 162 (10), 3081-3088.
- Tao, D., Sun, D., Liu, Y., Wei, S., Yang, Z., An, T., ... Liu, J. (2020). One Year of African Swine Fever Outbreak in China. *Acta Tropica*, (211) : 105602.
- Olsevskis, E.; Guberti, V.; Serzants, M.; Westergaard, J.; Gallardo, C.; Rodze, I.; Depner, K. (2016). African swine fever virus introduction into the EU in 2014: Experience of Latvia. *Research Veterianry Science*, 105, 28-30.
- Wahyuningsih, N., Subagyo, Y. B. P., Sunarto., Prastowo, S., & Widyas, N. (2012). Performan Anak Babi Silangan Berdasarkan Paritas Induknya. *Jurnal Sains Peternakan*, 10 (2), 56-63.
- Yamada, M., Masujin, K., Kameyama, K. I., Yamazoe, R., Kubo, T., Iwata, K., Tamura, A., Hibi, H., Shiratori, T., Koizumi, S., Ohashi, K., Ikezawa, M., Kokuho, T., and

- Yamakawa, M. (2021). Experimental infection of pigs with different doses of the African swine fever virus Armenia 07 strain by intramuscular injection and direct contact. *Journal Veterinary Medicine Science*, 82(12), 1835-1845.
- Youming, W., Lu, G., Yin, L., Quangang, X., Honglin, Y., Chaojian, S., and Baoxu, H. (2019). African swine fever in China: Emergence and control. Short Communication
- Wang Youming, Gao Lu, Li Yin, Xu Quangang, Yang Honglin, Shen Chaojian, Huang Baoxu. (2019). African swine fever in China: Emergence and control. *Journal of Biosafety and Biosecurity*, 1 : 7-8.
- Wang, Y., Kang W., Yang, W., Zhang J., Li, D., & Zheng, H. (2021). Structure Of African Swine Fever Virus And Associated Molecular Mechanisms Underlying Infection And Immunosuppression : A Review. *Frontiers Immunology*, 12, 715582.
- Wea, R. (2009). Performans Produksi Dan Reproduksi Ternak Babi Lokal Di Kodya Kupang. *Partner*, 16 (1), 21-28.
- Zani, L., Forth, J. H., Forth, L., Nurmoja, I., Leidenberger, S., Henke, J., Carlson, J., Breidenstein, C., Viltrop, A., Hoper, D., Sauter-Louis, C., Beer, M., & Blome, S. (2018). Deletion At The 5'-End Of Estonian ASFV Strains Associated With An Attenuated Phenotype. *Scientific reports*, 8 (1), 65101-651011