

ISSN No : 1693-5330

dilovet

Edisi I

Juni 2021



KEMENTERIAN PERTANIAN
DIREKTORAT JENDERAL PETERNAKAN DAN KESEHATAN HEWAN
BALAI VETERINER BANJARBARU

DILAVET

ISSN No. 1693-5330

Media Informasi Pengujian dan Diagnostik Laboratorium Veteriner

Susunan Redaksi

Penanggung Jawab : Ir. Jack Pujianto

Redaktur Pelaksana : Drh. Retno Wulan Handayani, M.Vet
Drh. Ichwan Yuniarto. M.Si
Drh. Elfa Zuraida, M.Si

Editor : Abd. Wahid, SP
Priyono, S.Kom
Widhiyah Astuti

Design Grafis : Sriyanto, A.Md
Taufik Kurrahman

Staf Redaksi : Sumari, S.Sos, MAP
Jamhari

Alamat Redaksi : Balai Veteriner Banjarbaru
Jl. Ambulung No. 24 Loktabat Selatan
Banjarbaru 70712

Telepon : (0511)4772249

Faximile : (0511)4773249

Website : <http://bvetbanjarbaru.ditjenpkh.pertanian.go.id>

Email : bvetbjbr@pertanian.go.id

KATA PENGANTAR

Kegiatan surveilans Avian Influenza telah yang dilaksanakan di 4 (empat) provinsi yaitu Kalimantan Barat (Kabupaten Kubu Raya, Kota Singkawang), Kalimantan Selatan (Kabupaten Hulu Sungai Utara, Kota Banjarmasin, Kota Banjarbaru, Kabupaten Tanah Laut), Kalimantan Tengah (Kota Palangkaraya, Kabupaten Kotawaringin Barat) dan Kalimantan Timur (Kota Samarinda, Kabupaten Kutai Kertanegara) dengan total pengambilan sebanyak 166 sampel swab lingkungan. Gambaran sirkulasi virus Avian Influenza di Pasar Unggas Hidup (*Live Bird Market*) di wilayah Kalimantan dari hasil kegiatan pelaksanaan surveilans tim Balai Veteriner Banjarbaru kami sajikan pada artikel pertama Dilavet kali ini. *Live Bird Market* (LBM) atau lebih dikenal dengan sebutan pasar unggas hidup merupakan lingkungan yang berperan sebagai sumber penularan virus AI karena pada lokasi tersebut terdapat macam – macam spesies unggas yang dipasarkan pada waktu yang bersamaan. Risiko penyebaran virus avian influenza lebih tinggi di pasar unggas dikarenakan adanya keberagaman spesies unggas dan juga buruknya pelaksanaan prinsip biosekuriti serta mencampur unggas dari berbagai sumber atau wilayah.

Tulisan kedua kami mengulas tentang *African Swine Fever* (ASF). Penyakit ini merupakan penyakit infeksius pada babi yang disebabkan oleh virus DNA beruntai ganda dari family *Asfavidae*. Penyakit ASF telah menyebar ke seluruh Asia dalam waktu yang singkat pada tahun 2019 dan secara spesifik dilaporkan masuk ke Indonesia pada akhir tahun 2019. Balai Veteriner Banjarbaru sebagai laboratorium referensi penyakit hewan di wilayah Kalimantan melakukan upaya dini deteksi cepat virus ASF dari sampel-sampel yang diterima baik sampel surveilans aktif dan sampel surveilans pasif.

Untuk mengetahui gambaran dan distribusi penyakit *Classical Swine Fever* (CSF) di wilayah Kalimantan, serta guna mendukung upaya pembebasan wilayah Kalimantan Barat dari penyakit CSF maka Balai Veteriner Banjarbaru melakukan kegiatan surveilans dan monitoring CSF. *Classical Swine Fever* (CSF) atau lebih dikenal sebagai Hog Cholera disebabkan oleh infeksi *Classical Swine Fever virus* (CSFV). Penyakit ini merupakan penyakit viral pada babi yang masuk dalam daftar penyakit hewan menular strategis. Kasus pertama di Kalimantan terjadi di Provinsi Kalimantan Barat, pada tahun 1995. Ulasan selengkapnya tentang CSF ini dapat diikuti pada tulisan yang ketiga.

Tulisan berikutnya, redaksi menyajikan tentang hasil penelitian *Trypanosoma* pada hewan coba (tikus putih). *Trypanosoma* adalah parasit protozoa yang mempunyai flagella termasuk dalam kelompok uniseluler. *Trypanosoma evansi* merupakan penyebab penyakit Surra, salah satu penyakit hewan menular strategis di Indonesia. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kematian pada tikus putih akibat diinfeksi *Trypanosoma evansi* isolat Kalimantan. Sebanyak 75 ekor tikus putih dibagi menjadi dua kelompok perlakuan, kelompok I sebanyak 70 ekor diinokulasi dengan *Trypanosoma evansi*, kelompok II sebanyak 5 ekor sebagai kontrol.

Tulisan terakhir kami sajikan tentang penyakit analisa resiko penyakit Anthraks di Kalimantan Timur. Penyakit ini merupakan penyakit zoonosis yang telah tersebar luas di seluruh dunia dan hampir setiap tahun selalu muncul di daerah endemis. Kalimantan merupakan salah satu pulau di Indonesia yang bebas dan belum pernah ditemukan kasus dari penyakit anthraks sejak kasus kejadian yang dilaporkan tahun 1885. Analisa risiko adalah salah satu alat utama bagi pengambil keputusan yang dapat dipergunakan untuk membuat

keputusan/ kebijakan yang rasional, dengan cara memperhitungkan/ memperkirakan apa yang akan terjadi apabila kebijakan ini diambil, seberapa besar kemungkinan hal itu terjadi dan seberapa besar dampaknya apabila hal ini terjadi. Kondisi Kalimantan Timur sebagai salah satu daerah sentra ternak sapi di Kalimantan saat ini lebih banyak mendatangkan ternak sapi baru dari daerah lain. Hal ini menjadi peluang masuk dan tersebarnya berbagai penyakit hewan dari suatu daerah ke daerah lain.

Selamat membaca



DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI	iii
SURVEILANS VIRUS <i>Avian Influenza</i> (AI) PADA SAMPEL SWAB LINGKUNGAN DI LIVE BIRD MARKET (LBM) REGIONAL KALIMANTAN TAHUN 2018 - 2020	1
DETEKSI ANTIGEN (VIRUS) PENYAKIT <i>African Swine Fever</i> (ASF) PADA SAMPEL SURVEILANS DI WILAYAH KALIMANTAN DENGAN METODE REAL TIME RT-PCR.....	13
GAMBARAN HASIL SURVEILANS PENYAKIT <i>Classical Swine Fever</i> (CSF) DI KALIMANTAN TAHUN 2020	22
TINGKAT KEMATIAN TIKUS PUTIH (<i>Rattus norvegicus</i>) PASCA INFEKSI <i>Trypanosoma evansi</i> ISOLAT KALIMANTAN	35
ANALISA RISIKO PEMASUKAN SAPI BALI DARI SULAWESI KE KALIMANTAN TIMUR TERHADAP PENYAKIT ANTHRAKS	42

SURVEILANS VIRUS AVIAN INFLUENZA (AI) PADA SAMPEL SWAB LINGKUNGAN DI LIVE BIRD MARKET (LBM) REGIONAL KALIMANTAN TAHUN 2018 - 2020

Retno Wulan Handayani¹, Elfa Zuraida¹, Anna Januar Fiqri¹, Widhiyah Astuti²

¹Medik Veteriner di Balai Veteriner Banjarbaru

²Paramedik Veteriner di Balai Veteriner Banjarbaru

ABSTRAK

Live Bird Market (LBM) atau lebih dikenal dengan sebutan pasar unggas hidup merupakan lingkungan yang berperan sebagai sumber penularan dari virus AI karena pada lokasi tersebut terdapat macam – macam spesies unggas pada waktu yang bersamaan. Risiko penyebaran virus avian influenza lebih tinggi di pasar unggas dikarenakan adanya keberagaman spesies unggas dan juga buruknya pelaksanaan prinsip biosekuriti serta mencampur unggas dari berbagai sumber atau wilayah. Dinamika kasus penyakit flu burung di berbagai pasar unggas di Kalimantan belum pernah dilaporkan. Tujuan dari surveilans ini adalah untuk mengetahui peredaran/sirkulasi virus Avian Influenza di Pasar Unggas Hidup (Live Bird Market) wilayah Kalimantan. Surveilans ini telah dilakukan di 4 provinsi yaitu Kalimantan Barat (Kabupaten Kubu Raya, Kota Singkawang), Kalimantan Selatan (Kabupaten Hulu Sungai Utara, Kota Banjarmasin, Kota Banjarbaru, Kabupaten Tanah Laut), Kalimantan Tengah (Kota Palangkaraya, Kabupaten Kotawaringin Barat) dan Kalimantan Timur (Kota Samarinda, Kabupaten Kutai Kertanegara) dengan total pengambilan sampel sebanyak 166 swab lingkungan. Pengujian hasil surveilans di pasar unggas terdapat sampel swab lingkungan positif virus avian influenza (subtype H9N2) yang berasal dari pasar unggas di wilayah Kalimantan sebesar 36,7% (61/166) dengan sebaran kasus positif sebesar 15,6% (26/166) di pasar unggas Kalimantan Selatan, sebesar 21,1% (35/166) di pasar unggas Kalimantan Timur sedangkan di pasar unggas Kalimantan Tengah dan Kalimantan Barat tidak ditemukan kasus positif virus avian influenza subtype H9N2 pada sampel swab lingkungan. Hasil ini menunjukkan bahwa terdapat sirkulasi/keberadaan virus avian influenza subtype H9N2 di pasar unggas terdeteksi di wilayah Kalimantan pada tahun 2019 dan 2020.

Kata Kunci : Surveilans, Avian Influenza, AI, Live Bird Market

PENDAHULUAN

Virus *Avian Influenza* (AI) adalah jenis virus *influenza* type A yang dapat beradaptasi pada hewan unggas (*avian host*). Virus *influenza* type A termasuk ke dalam famili virus *Orthomyxoviridae* yang memiliki amplop dengan ukuran 80 – 120 nm. Strain dari virus ini diklasifikasikan sebagai

diklasifikasikan berdasarkan subtype secara serologis dari protein yang ada di permukaan virus. Yaitu hemagglutinin (HA) dan neuraminidase (NA). HA memiliki 16 subtype (H1-H16) dan terdiri dari epitope neutralizing sedangkan NA memiliki 9 subtype (N1-N9). H dan N subtype dapat tersusun dan membentuk

berbagai macam kombinasi sehingga terdapat 144 kombinasi yang memungkinkan yang telah ditemukan pada spesies di alam walaupun beberapa kombinasi lebih sering muncul dibandingkan dengan kombinasi yang lain (Russel,2008).

Keseluruhan dari 16 subtype dapat ditemukan pada itik, burung camar, burung pantai serta reservoir alam dari spesies lainnya. Subtype tertentu bisa lebih sering terdapat pada hewan tertentu dibandingkan dengan hewan lainnya, contohnya H1 dan H3 sering ditemukan pada babi, H3 pada kuda dan H5, H9 pada unggas seperti ayam dan itik. Gejala AI ditandai dengan depresi ringan, kelemahan, penurunan produksi telur yang drastis, oedema muka disertai dengan kebengkakan dan kebiruan pada pial, perdarahan pada permukaan membran internal, dan kematian menadadak (mortalitas dapat mencapai 100%). Spesies unggas tertular yang dilaporkan adalah ayam petelur (layer), ayam pedaging (broiler), ayam buras, itik, entok, angsa, burung unta, burung puyuh, burung merpati, burung merak putih, burung perkutut (iSikhnas, 2015).

Surveilans dan monitoring penyakit *Avian Influenza* (AI) ini dilakukan dalam rangka mengumpulkan dokumen/data komprehensif *Avian Influenza* di wilayah Kalimantan untuk tujuan strategis dan

analisis berdasarkan semua informasi yang tersedia tentang unggas yang ada di wilayah Kalimantan. Pengawasan menjadi penting untuk dilakukan di berbagai sektor (1 – 4) dari unggas domestik, burung liar dan lingkungan.. Pasar unggas memiliki potensi untuk terjadinya penularan virus avian influenza antar unggas ke unggas atau unggas ke manusia. Pasar unggas sangat berpotensi sebagai tempat penularan virus *Avian Influenza*. Sebagian besar orang yang terinfeksi virus *Avian Influenza* seperti yang terjadi di Hongkong pada tahun 1997 diduga akibat kontak dengan unggas yang dijual di pasar unggas (WHO, 2004; Webster, 2004). Virus AI H5N1 juga dapat ditemukan pada unggas yang dijual di pasar unggas di berbagai negara seperti China, Hongkong, Thailand, dan Indonesia (Amonsin et al., 2008; Webster, 2004; Indriani et al., 2010). *Live Bird Market* (LBM) atau lebih dikenal dengan sebutan pasar unggas hidup merupakan lingkungan yang berperan sebagai sumber penularan dari virus AI karena pada lokasi tersebut terdapat macam – macam spesies unggas yang dijual bersamaan. Resiko penyebaran virus *avian influenza* lebih tinggi di pasar unggas dikarenakan adanya keberagaman spesies unggas dan juga buruknya pelaksanaan prinsip biosekuriti serta mencampur unggas dari berbagai sumber atau wilayah. Pasar unggas hidup di Kalimantan merupakan pasar dengan komposisi antara penjual karkas unggas bersamaan dengan penjual

unggas hidup misalnya ayam pedaging, ayam petelur, itik, angsa, kalkun, burung belibis dan lain lain sehingga memudahkan adanya **PENYEBARAN VIRUS AI**. Dinamika kasus penyakit flu burung di berbagai pasar unggas di Kalimantan belum pernah dilaporkan, maka dari itu pada tahun 2018 Balai Veteriner Banjarbaru mulai melakukan surveilans AI di pasar unggas. Tujuan dari surveilans ini adalah untuk mengetahui peredaran/sirkulasi virus *Avian Influenza* di pasar unggas hidup (*Live Bird Market*) wilayah Kalimantan.

MATERI DAN METODE

Materi

Sampel yang diambil berupa sampel swab lingkungan di Pasar unggas Kalimantan. Swab lingkungan di pasar/LBM diambil pada masing-masing pasar dari satu pasar diambil sampel dari 5 penjual. Pada tiap penjual dilakukan swab lingkungan dari:

- 1). meja karkas;
- 2). keranjang tempat karkas;
- 3). tempat sampah sisa pemotongan karkas ayam;
- 4). tempat pemrosesan karkas;
- 5). kain lap kotor/basah

Kelima macam swab tersebut dimasukkan ke dalam media transport pada 1 pool (swab lingkungan).

Jumlah swab lingkungan yang diperoleh dari 10 kabupaten/kota sebanyak 151 swab.

Metode

Melihat perkembangan dinamika virus AI di Indonesia, maka salah satu metode surveilans yang dapat dilakukan meningkatkan sensitifitas surveilans untuk menemukan kasus penyakit yang sudah ada di suatu wilayah ataupun untuk memantau penyakit dalam rangka membuktikan wilayah bebas terhadap virus AI adalah dengan melakukan surveilans berbasis risiko. Metode ini dilakukan dengan memilih sampel pada sub-populasi yang memiliki risiko tinggi terinfeksi. Metode ini memberikan keuntungan dapat meningkatkan peluang untuk menemukan kasus penyakit, penggunaan sumberdaya yang terbatas secara efektif dan efisien karena tertarget, dan mendorong pemahaman risiko penyakit serta membantu memberikan pilihan tindakan pengendaliannya. Pasar unggas hidup (*live bird market*) merupakan lingkungan yang berperan sebagai sumber penularan dari virus AI karena pada lokasi tersebut terdapat macam – macam spesies unggas pada waktu yang bersamaan. Risiko penyebaran virus *avian influenza* lebih tinggi di pasar unggas dikarenakan adanya keberagaman spesies unggas dan juga buruknya pelaksanaan prinsip biosekuriti serta mencampur unggas dari berbagai sumber atau wilayah.

Surveilans *Avian Influenza* di pasar unggas selama periode tahun 2018 – 2020 dilakukan di 4 provinsi yaitu Kalimantan Barat (Kabupaten Kubu Raya, Kota Singkawang), Kalimantan Selatan (Kabupaten Hulu Sungai Utara, Kota Banjarmasin, Kota Banjarbaru, Kabupaten Tanah Laut), Kalimantan Tengah (Kota Palangkaraya, Kabupaten Kotawaringin Barat) dan Kalimantan Timur (Kota Samarinda, Kabupaten Kutai Kertanegara) dengan total pengambilan sebanyak 166 sampel swab lingkungan. Metode pengujian mengikuti kaidah algoritma pengujian *avian influenza* yang telah ditentukan menggunakan *Real-Time Polymerase Chain Reaction* (RT-PCR). *Polymerase Chain Reaction* adalah teknologi diagnosis untuk mengetahui adanya RNA virus dengan manipulasi suhu dan waktu dengan bantuan enzim. Primer H5 yang digunakan adalah F:IVA-D148H5 5'-AAA CAG AGA GGA AAT AAG TGG AGT AAA ATT-3', R:IVA-D149H5 5'-AAA GAT AGA CCA GCT ACC ATG ATT GC-3', dan susunan primer H9 adalah F:AIV-H9 5'-ATGGGGTTTGCTGCC-3', R:AIV-H9 5'-ATATACAAATGTTGCAYCTGCA-3'.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian menggunakan metode RT-PCR menunjukkan terdapat sampel swab lingkungan positif (subtipe H9N2) yang

berasal dari pasar unggas di wilayah Kalimantan sebesar 36,7% (61/166) dengan sebaran kasus positif sebesar 15,6% (26/166) di pasar unggas Kalimantan Selatan, sebesar 21,1% (35/166) di pasar unggas Kalimantan Timur sedangkan di pasar unggas Kalimantan Tengah dan Kalimantan Barat tidak ditemukan kasus positif virus AI subtipe H9N2 pada sampel swab lingkungan (tabel 1.). Hasil ini menunjukkan bahwa terdapat sirkulasi/keberadaan virus AI subtipe H9N2 di pasar unggas yang terdeteksi di wilayah Kalimantan pada tahun 2019 dan 2020.

Penelitian di Bangladesh menemukan tingkat sirkulasi yang tinggi dari virus *avian influenza* A (H5) dan A (H9) pada LBM. Prevalensi dipengaruhi oleh jenis unggas, lokasi lingkungan, dan perdagangan. Sekitar 25% swab lingkungan menunjukkan positif virus A (H9), dan sampel swab lingkungan positif ditemukan lebih tinggi pada area pemotongan (31,5%), terutama pada pisau dan papan yang digunakan untuk pemotongan dan pemrosesan, area kandang (20,2%). Sedangkan matriks influenza A pada swab lingkungan ditemukan lebih rendah (10,8%) dan tidak bervariasi antara area pemotongan dan kandang (Kim *et al.*, 2018).

Tabel.1. Hasil Surveilans AI pada pasar unggas di Kalimantan periode tahun 2018 - 2020

Tahun	Prov.	Kab.	Sampel	RT-PCR AI (Type A)		RT-PCR AI (H5N1)		RT-PCR AI (H9N2)	
				(-)	(+)	(-)	(+)	(-)	(+)
2018	Kalimantan Barat	Kubu Raya	Swab lingkungan	7		7		7	
2019	Kalimantan Selatan	Hulu Sungai Utara	Swab lingkungan	15		15		15	
	Kalimantan Tengah	Palangka Raya	Swab lingkungan	25		25		25	
	Kalimantan Selatan	Banjarmasin	Swab lingkungan		26	26			26
		Banjarbaru	Swab lingkungan	1		1		1	
2020	Kalimantan Selatan	Hulu Sungai Utara	Swab lingkungan	5		5		5	
	Kalimantan Tengah	Kotawaringin Barat	Swab lingkungan	19		19		19	
	Kalimantan Timur	Kutai Kertanegara	Swab lingkungan	5	20	25		5	20
		Samarinda	Swab lingkungan	10	15	25		10	15
	Kalimantan Barat	Singkawang	Swab lingkungan	3		3		3	
JUMLAH				90	61	151		90	61

Hasil penelitian Maharani dkk (2019) menunjukkan keberadaan virus AI subtipe H9 pada sampel lingkungan di Provinsi Jawa Barat. Sampel 329 swab lingkungan menunjukkan jumlah prevalensi total virus AI subtipe H9 pada LBM di Provinsi Jawa Barat sebanyak 249 (75.68%) dengan kisaran 71.05%-80.32% pada selang kepercayaan (SK) 95%. Prevalensi tertinggi sebesar 100% ditemukan di Kabupaten Banjar, Kota Bandung dan Kabupaten Purwakarta. Hasil positif H9 pada sampel lingkungan menunjukkan adanya potensi tersebarnya virus AI di lingkungan pasar. Perbaikan tata niaga perdagangan unggas di LBM penting untuk dilakukan dengan penerapan aspek biosekuriti, biosafeti, sanitasi dan kebersihan lingkungan pasar

untuk mengurangi kontaminasi virus AI di area pasar tradisional.

Surveilans AI di pasar unggas hidup (LBM) perlu dilakukan sebagai salah satu bahan kajian faktor risiko terjadinya kasus AI di wilayah Kalimantan. LBM adalah bagian dari rantai pasokan dan sangat penting untuk menjaga kesehatan dan status gizi penduduk pedesaan dan perkotaan, terutama di negara berkembang seperti Indonesia. Namun, LBM juga merupakan tempat yang potensial didalam penularan penyakit zoonosis dan evolusi patogen penyakit menular salah satunya virus AI karena LBM adalah salah satu titik kontak utama antara manusia dan unggas hidup.

Hasil uji positif *Avian Influenza A* (subtipe H9N2) pada swab lingkungan yang dilakukan di LBM regional Kalimantan

mengidentifikasi bahwa kegiatan pencegahan dan pengendalian penyebaran AI pada unggas terutama di pasar unggas hidup masih perlu mendapatkan perhatian. Aspek lingkungan dari LBM perlu diperhatikan untuk program pengendalian *Avian Influenza* karena lingkungan yang terkontaminasi dapat menjadi sumber penularan virus yang berkelanjutan. Unggas sehat yang masuk ke pasar dapat terinfeksi dan orang yang bekerja atau mengunjungi pasar juga dapat terpapar. Temuan hasil surveilans ini menyoroti perlunya pengawasan aktif yang berkelanjutan di pasar unggas di wilayah Kalimantan untuk memonitor keberadaan virus AI. Hasil surveilans ini nantinya bisa dipergunakan oleh pihak pemerintah dalam pengambilan kebijakan setempat khususnya dengan tata kelola pasar unggas guna pencegahan dan pemberantasan penyakit hewan menular (*virus avian influenza*).

KESIMPULAN

Hasil surveilans di pasar unggas hidup di Kalimantan ditemukan sampel swab lingkungan positif virus *avian influenza* (subtype H9N2) sebesar 40,4% (61/151) dengan sebaran kasus positif sebesar 17,2% (26/151) di pasar unggas hidup Kalimantan Selatan, sedangkan sebesar 23,2% (35/151) di pasar unggas hidup Kalimantan Timur, Kalimantan Tengah dan Kalimantan Barat tidak ditemukan kasus positif virus *avian influenza* sub tipe H9N2 pada sampel swab lingkungan. Hasil ini menunjukkan bahwa terdapat sirkulasi/keberadaan virus *avian influenza* sub tipe H9N2 di pasar unggas yang terdeteksi di wilayah Kalimantan pada tahun 2019 dan 2020. Hal tersebut mengidentifikasi bahwa pencegahan dan pengendalian penyebaran *avian influenza* pada unggas terutama di pasar unggas hidup (*live bird market*) masih perlu mendapatkan perhatian.

DAFTAR PUSTAKA

Amonsin A, Choatrakol C, Lapkuntod J, Tantilertcharoen R, Thanawongnuwech R, Suradhat S, Suwannakarn K, Theamboonlers A, and Poovorawan Y. 2008. Influenza Virus (H5N1) in Live Bird Markets and Food Markets, Thailand. *Emerging Infectious Diseases*. Vol. 14, No. 11: 1739-1742.

Indriani R, Samaan G, Gultom A, Loth L, Indryani S, Adjid R, Dharmayanti NLI, Weaver J, Mumford E, Lokuge K, Kelly PM, and Darminto. 2010. Environmental Sampling for Avian Influenza Virus A (H5N1) in Live-Bird Markets, Indonesia. *Emerging Infectious Diseases*, Vol. 16, No. 12: 1889-1895

iSikhnas. 2015. Avian Influenza. Wiki Sumber Informasi iSikhnas. http://wiki.isikhnas.com/w/Penyakit_Avian_Influenza_HPAI

Kim, Y., Biswas, P.K., Giasuddin, M., Hasan, M., Mahmud R., Chang, Y.M. 2018. Prevalence of Avian Influenza A(H5) and A(H9) Viruses in Live Bird Markets, Bangladesh. *Emerging Infectious Disease*. Vol.24, Number 12.

Maharani.M.R., Sufi.M.I., Fitriani. 2019. Live Bird Markets (LBM) Sebagai Lingkungan Yang Berpotensi Untuk Sirkulasi Virus Avian Influenza (AI) Subtipe H9 di Provinsi Jawa Barat. *Penyidikan Penyakit Hewan Rapat Teknis dan Pertemuan Ilmiah (RATEKPIL) dan Surveilans Kesehatan Hewan Tahun 2019*. Prosiding. Hal.149.

Russel, Collin A., 2008, *The Global Circulation of Seasonal Influenza A*.

Webster RG. 2004. Rapid Review Wet markets - A Continuing Source of Severe Acute Respiratory Syndrome and Influenza. *Lancet*, 363: 234–236.

WHO. 2004. Avian influenza H5N1 infection in humans: urgent need to eliminate the animal reservoir - update 5.

DETEKSI ANTIGEN (VIRUS) PENYAKIT AFRICAN SWINE FEVER (ASF) PADA SAMPEL SURVEILANS DI WILAYAH KALIMANTAN DENGAN METODE REAL TIME RT-PCR

Anna Januar Fiqri¹, Esti Widwi Astuti²

¹Medik Veteriner di Balai Veteriner Banjarbaru

²Paramedik Veteriner di Balai Veteriner Banjarbaru

ABSTRAK

African Swine Fever (ASF) merupakan penyakit infeksius pada babi yang disebabkan oleh virus DNA beruntai ganda dari family *Asfviridae*. Penyakit African Swine Fever telah menyebar ke seluruh Asia dalam waktu yang singkat pada tahun 2019 dan secara spesifik dilaporkan masuk ke Indonesia pada akhir tahun 2019. Kejadian wabah penyakit African Swine Fever (ASF) di wilayah Kalimantan terjadi pada kurun waktu tahun 2020 – 2021. Berbagai strategi telah diterapkan oleh pemerintah untuk dapat mengendalikan penyakit ini. Balai Veteriner Banjarbaru sebagai laboratorium penyakit hewan di wilayah Kalimantan melakukan upaya dini untuk deteksi cepat virus ASF dari sampel-sampel yang diterima baik sampel surveilans aktif dan sampel surveilans pasif. Pengujian real time RT-PCR merupakan metode yang tepat untuk deteksi virus African Swine Fever. Tulisan ini membahas tentang hasil pengujian dari keberagaman spesimen lapangan yang telah diuji untuk penyakit ASF dengan metode real time RT-PCR di Balai Veteriner Banjarbaru. Hasil menunjukkan bahwa virus ASF selain dapat dideteksi melalui spesimen darah, swab oronasal dan organ juga dapat dideteksi dari serum, swab lingkungan, swab lesi, cairan thorax, daging dan air. Hal ini dapat digunakan sebagai alternatif untuk mendeteksi virus ASF di lapangan. Dari 804 sampel yang diuji dengan metode real timer RT-PCR, 162 sampel menunjukkan hasil positif terhadap virus ASF.

Keyword: ASF, real time PCR, Kalimantan

PENDAHULUAN

African swine fever (ASF) adalah penyakit menular pada babi yang bisa menginfeksi seluruh jenis ras babi baik itu babi domestik maupun babi liar pada semua tingkatan umur. Penyakit ini disebabkan oleh virus *African Swine Fever* (ASFV) yaitu virus DNA kompleks dengan morfologi ikosahedral. Virus ASF saat ini diklasifikasikan sebagai satu-satunya anggota famili *Asfviridae*, genus *Asfivirus*

(Dixon et al., 2005). Lebih dari 60 protein struktural yang ada pada virus ASF dapat ditemukan di dalam partikel virus intraseluler (200 nm) (Alejo et al., 2018).

Sindrom klinis yang terjadi pada hewan babi terinfeksi bervariasi, dari perakut, akut, subakut hingga kronis tergantung tingkat virulensi virus. Penyakit akut ditandai dengan demam tinggi, perdarahan dalam sistem retikuloendotelial dan angka kematian yang tinggi. Penyakit ASF

ditularkan melalui gigitan kutu caplak (*Ornithodoros sp*) yang terinfeksi, sehingga penyakit ini dikategorikan dalam *arthropod borne disease* (Boinas et al., 2011). Penyakit juga dapat menular melalui eksresi dan sekresi dari hewan terinfeksi ASF maupun kontak tidak langsung dengan bahan pakan yang terkontaminasi virus ASF (Mazur, 2019)

Sampai dengan saat ini walaupun sudah ada beberapa kandidat vaksin untuk pencegahan dan penanggulangan penyakit *African Swine Fever* namun belum ada satupun yang telah teregister secara resmi dan dapat digunakan di dunia. Kasus kematian babi di Kabupaten Berau, Kalimantan Timur dilaporkan pertama kali oleh petugas dinas setempat pada bulan Mei 2021. Gejala klinis yang terlihat antara lain muntah darah serta diare. Laporan peternak ternyata kasus berlanjut pada hari-hari berikutnya. Ditemukan kasus kematian babi sebanyak 27 ekor dari populasi babi peternak sebanyak 45 ekor. Sebanyak 6 ekor babi menunjukkan gejala klinis berupa demam, tidak mau makan, perdarahan di belakang telinga serta bintik kemerahan pada kulit. Kematian babi di Kalimantan Timur, beberapa lama kemudian diikuti kasus kematian babi di wilayah Kalimantan Barat dan Kalimantan Tengah. Kematian babi terus berlanjut hingga Desember 2021.

Berdasarkan gejala klinis tersebut di atas maka tidak mudah untuk menentukan apakah penyebab terjadinya kematian babi disebabkan oleh virus *African Swine Fever*. Beberapa gejala klinis dan gambaran lesi dapat serupa dengan penyakit lainnya seperti lesi pada *caecal junction* yang spesifik untuk penyakit *Classical swine fever* (*Hog Cholera*) pun dapat ditemukan di penyakit ASF. Konfirmasi diagnostik melalui pemeriksaan laboratorium mutlak diperlukan untuk penegakan diagnosa penyakit *African Swine Fever* (ASF). (OIE, 2019)

Pemerintah telah melakukan berbagai upaya untuk dapat mengendalikan penyakit *African Swine Fever* (ASF). Langkah strategis utama dalam mencegah dan mengendalikan penyakit ASF adalah melalui penerapan biosekuriti dan manajemen peternakan babi yang baik serta pengawasan ketat dan intensif terhadap wilayah-wilayah berisiko tinggi. Upaya deteksi cepat melalui peningkatan kapasitas SDM dan penyediaan sarana prasarana BVet, BBVet serta dinas/instansi terkait dapat melakukan pengambilan sampel dan melakukan uji berstandar internasional. Pengkajian kebijakan importansi babi hidup dan produk-produk daging babi terutama dari negara-negara tertular juga terus dilakukan (Kementan, 2021).

Pengawasan terhadap penyakit ASF diperlukan untuk menentukan status bebas dan status penyakit dari suatu peternakan ataupun wilayah. Penentuan status ini dilakukan dengan melakukan mendeteksi antigen ASF melalui uji laboratorium. Diagnosis laboratorium penyakit ASF harus diarahkan pada isolasi virus dengan: inokulasi leukosit babi atau kultur sumsum tulang, deteksi antigen pada apusan atau cryostat bagian jaringan dengan uji antibodi fluoresen dan/atau deteksi DNA genom melalui reaksi berantai polimerase (PCR) atau real time RT-PCR. PCR sendiri bersifat sensitif dan spesifik sebagai uji cepat untuk deteksi ASFV dan dapat mendeteksi DNA ASF dari tahap infeksi yang sangat awal dalam jaringan, darah (EDTA) dan serum. Babi yang telah pulih dari infeksi akut, subakut atau kronis biasanya menunjukkan viraemia selama beberapa minggu. Hal ini membuat tes PCR menjadi uji diagnostik laboratorium yang sangat berguna untuk mendeteksi DNA ASFV pada babi yang terinfeksi dengan strain rendah atau cukup ganas (OIE, 2019).

MATERI DAN METODE

Materi

Seluruh sampel yang diterima oleh Balai Veteriner Banjarbaru dalam kurun waktu tahun 2020 – 2021 untuk pengujian

penyakit ASF dengan metode *Real Time* RT-PCR. Sampel berupa darah (EDTA), serum, swab oronasal, swab lingkungan, organ/jaringan, daging, swab lesi, cairan biologis lainnya (cairan thorax), tulang dan air sebanyak 804 sampel.

Metode

1. Ekstraksi DNA ASF

Kit ekstraksi DNA menggunakan kit komersial sebagai persiapan *template* yang sesuai untuk uji RT-PCR dan tergantung pada jenis virus yang akan dilakukan analisa dan berdasarkan jenis sampel.

2. Real Time RT-PCR ASF (*King et al,2003*)

- Primer disiapkan pada konsentrasi 50 pmol / μ l: Primer Fwd : 5'-CTG-CTCATG-GTA-TCA-ATC-TTA-TCG-A-3' (untai positif); Primer Reverse : 5'-GAT-ACCACA-AGA-TC(AG)-GCC-GT-3' (untai negatif) dan Probe hidrolisis berlabel fluorescent dengan konsentrasi 5 pmol / μ l: (5'-[6-carboxy-fluorescein(FAM)]-CCA-CGG-GAG-GAA-TAC-CAA-CCC-AGT-G-3'-[6-rboxytetramethyl-rhodamine (TAMRA)]).
- Proses amplifikasi
Siapkan master mix sesuai jumlah sampel yang akan diuji dengan proporsi sebagai berikut :
Nuclease free water (7,5 μ l); Master mix reaksi PCR (12,5 μ l); primer

Forward 1, 50 pmol (1,0 µl); primer reverse, 50 pmol (1,0 µl); probe berlabel fluorescent, 5 pmol (1 µl). Untuk dilakukan proses amplifikasi dengan protokol sebagai berikut : 1 siklus di 50°C selama 2 menit , 1 siklus di 95°C selama 10 minutes, 45 siklus di 95°C selama 15 detik, 58°C selama 1 menit.

- Proses pembacaan
Nilai ambang batas siklus (Ct) untuk setiap reaksi PCR ditetapkan dari hasil pemindaian semua amplifikasi plot (plot sinyal fluoresensi versus siklus). Hasil uji sampel negatif, non template control dan kontrol ekstraksi yang tidak terinfeksi harus memiliki nilai Ct > 40,0. Sedangkan hasil uji sampel positif dan kontrol ekstraksi positif harus memiliki nilai Ct < 40,0 (sampel positif tinggi memiliki Nilai CT <30,0).

3. Analisis Data

Data dianalisis secara deskriptif berdasarkan jenis sampel dan hasil uji dengan prosentasi jenis sampel yang positif selama periode tahun 2020-2021.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Prosedur diagnostik laboratorium untuk ASF dibagi menjadi dua kelompok yaitu deteksi virus dan serologi. Pemilihan tes yang akan dilakukan tergantung pada situasi penyakit

dan kapasitas diagnostik laboratorium di wilayah masing-masing. Dalam hal ini Balai Veteriner Banjarbaru melakukan uji material genetik terhadap penyakit ASF dengan menggunakan metode Real Time RT-PCR dan uji antibodi terhadap penyakit ASF dengan metode Elisa screening antibody test.

Saat ini PCR adalah metode yang paling sensitif dan dapat mendeteksi DNA ASFV dari mulai tahap awal infeksi yang terdapat dalam sampel jaringan, darah etilena diamine tetra-acetic acid (EDTA) dan serum. Metode RT-PCR sangat berguna jika sampel yang diserahkan tidak cocok atau tidak bisa digunakan untuk isolasi virus dan deteksi antigen lainnya karena telah mengalami pembusukan. Babi yang telah pulih dari infeksi akut, subakut atau kronis biasanya menunjukkan viraemia selama beberapa minggu sehingga membuat tes RT-PCR menjadi metode yang sangat berguna untuk mendeteksi DNA ASFV pada babi yang terinfeksi dengan strain rendah atau ganas. (OIE,2019)

Hasil deteksi antigen virus ASF dengan real time RT-PCR tahun 2021 di Balai Veteriner Banjarbaru menunjukkan bahwa dari 804 sampel yang diperiksa terdapat 163(20,27%) sampel positif ASF. Jenis sampel yang diuji terdiri dari: organ, darah, serum, swab oronasal, swab lesi, swab lingkungan,

tulang, daging, cairan thorax dan air (Tabel 1). Prosentase positif pada sampel organ 73% (33/44), sampel darah 9.9% (53/534), serum 100% (4/4), Swab oronasal 27.67%

(31/112), swab lesi 100% (3/3), swab lingkungan 23.80% (5/21), Tulang 12,5% (1/8), daging 42,10% (8/19), cairan thorax 100% (3/3), Air 29.28% (22/56).

Tabel 1. Hasil Uji real time RT-PCR ASF Tahun 2020-2021

No.	Jenis Sampel	Negatif	Positif	Hasil pos/Σjumlah sampel
1	Organ	12	32	32/44
3	Darah	481	53	53/534
4	Serum	0	4	4/4
5	Swab oronasal	81	31	31/112
6	Swab lesi	0	3	3/3
7	Swab lingkungan	16	5	5/21
8	Tulang	7	1	1/8
9	Daging	11	8	8/19
10	Cairan thorax	0	3	3/3
11	Air	34	22	22/56
	Jumlah	642	162	804

Hasil uji *real time* RT-PCR terhadap virus ASF dari beberapa jenis sampel menunjukkan *mean* nilai Ct yang berbeda-beda (Tabel 2). Pada kelompok sampel organ memberikan hasil *mean* Ct : 24.86, *mean* Ct sampel darah : 28.49, *mean* Ct sampel serum : 26.25, *mean* Ct sampel

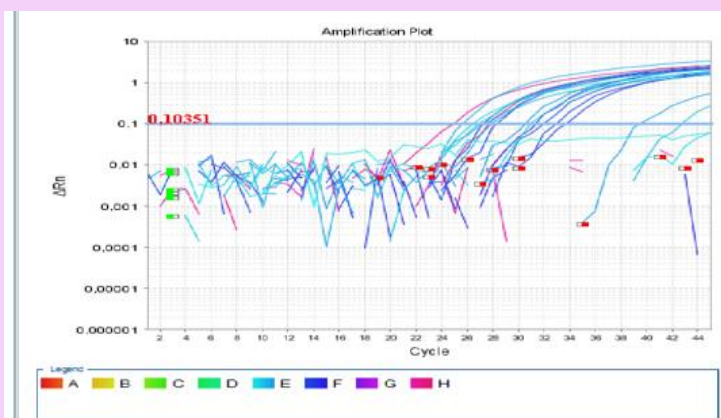
swab oronasal : 33.02, *mean* Ct swab lesi : 28.33, *mean* Ct swab lingkungan : 34.04, *mean* Ct tulang : 34.07, *mean* Ct daging : 33.44, *mean* Ct cairan thorax : 26.79, *mean* Ct air : 35.82. Dari hasil tersebut terlihat seluruh sampel berada dalam kriteria positif ASF dengan ambang batas Ct <40 (OIE, 2019).

Tabel 2. Nilai Ct dan *mean* Ct Hasil Uji real time RT-PCR ASF

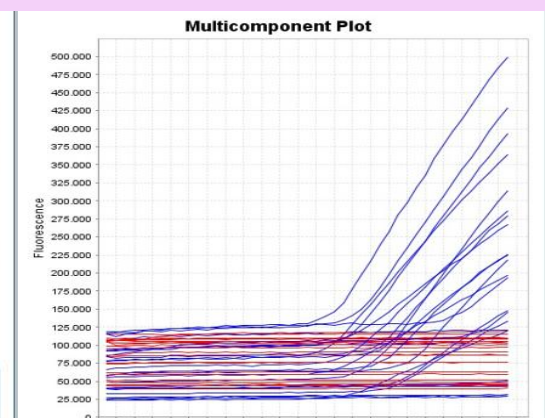
No.	Jenis Sampel	No. sampel	Ct																			
1	Organ	O1-O32	30.14	26.08	19.29	26.94	21.08	23.43	24.15	24.96	25.41	27.85	29.91	26.19	22.18	26.64	30.67	21.69	28.16	31.26	26.50	
			25.69	22.13	26.95	17.97	21.64	25.96	23.12	31.25	26.87	21.39	22.32	18.84	18.91							
			Mean Ct : 24.86																			
2	Darah	D1-D19 D20-D38 D39-D53	33.82	22	21.78	39.1	27.2	22.6	29	37.9	34.62	29.6	27.7	22.3	23.44	24.23	37.94	31.1	22.95	21	27.06	
			24.34	35.91	25.59	27.5	22.8	24.6	28.1	22.2	21.18	34.2	23.8	21.1	21.75	30.12	29.47	23.91	29.19	39.2	22.54	
			35.81	37.99	38.57	34.96	27.1	27.4	25.7	28	39.56	30.43	27.3	31.3	29.59	28.24	25.97					
Mean Ct : 28.49																						
3	Serum	S1-S4	27.93	24.82	25.57	27.02																
			Mean Ct : 26.25																			
4	Swab oronasal	S01-S019 S020-S031	38.1	27.73	38.85	39.75	27.5	39.7	39.6	25.5	34.87	35.34	30.9	33.1	34.01	25.96	30.59	39.02	25.86	34.3	26.76	
			39.27	38.66	27.89	28.83	26.4	32.8	36.4	32	39.55	35.83	32.4	26.4								
			Mean Ct : 33.02																			
5	Swab lesi	S11-SL3	34.37	27.08	23.56																	
			Mean Ct : 28.33																			
6	Swab lingkungan	S11-SL5	35.61	28.44	28.6	35.87	20.6															
			Mean Ct : 34.04																			

Sampel positif tinggi memiliki nilai $Ct < 30$, dari hasil uji terlihat bahwa sampel organ, darah serum, swab lesi dan cairan thorax memiliki kandungan materi genetik virus ASF yang tinggi. Sampel organ yang diuji di laboratorium dalam bentuk *pooled* berasal

dari beberapa jenis organ yaitu limpa, hati, paru-paru, dan ginjal. Hal ini sesuai dengan sampel yang disarankan yaitu jaringan/organ limpa, limfonodula, tonsil dan ginjal (King *et.al.*, 2003).



Gambar 1. *Amplification plot* hasil uji rRT-PCR sampel organ



Gambar 2. *Multicomponent plot* hasil uji rRT-PCR sampel organ

Mean Ct rendah pada sampel darah dan serum menunjukkan sampel ini juga memiliki materi genetik virus ASF yang tinggi. Serum adalah pilihan matriks yang

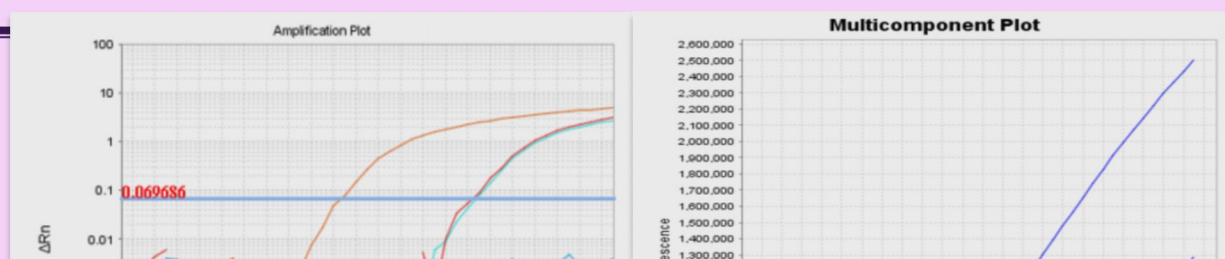
kuat yang dapat dimasukkan ke dalam ekstraksi DNA virus ASF. Namun mengingat virus ASF memiliki kapasitas *hemadsorbing* dan melekat pada eritrosit

maka beban genomik virus ASF yang lebih tinggi terdapat pada darah EDTA. Serum sebanding dalam sensitivitas diagnostik secara keseluruhan selama sampel yang diambil berasal dari hewan yang sakit dan menunjukkan gejala klinis. Pada hewan yang berada dalam tahap awal pra klinis atau yang berada dalam fase kesembuhan tidak direkomendasikan untuk mengambil sampel serum karena keberadaan virus di dalam serum memiliki ambang batas waktu tertentu, berbeda dengan darah yang hampir bisa ditemukan di berbagai fase penyakit (Pikalo et al., 2021).

Uji real time RT-PCR sampel lesi kulit memberikan hasil positif dengan *mean* Ct tinggi yang menunjukkan beban materi genetik virus ASF di jaringan tersebut. Hasil penelitian lainnya menunjukkan pula bahwa virus ASF sanggup bertahan pada jaringan kulit dan lemak selama 300 hari (Mazur, 2019). Kemampuan ASF untuk menginfeksi jaringan paru-paru dapat menjadi salah satu sebab adanya beban material genetik virus ASF pada cairan thorax. Sampel sumsum tulang positif dengan nilai Ct >30, walaupun dalam hasil ini sumsum tulang tidak memiliki nilai Ct tinggi tapi keberadaan sumsum tulang juga direkomendasikan dalam deteksi penyakit ASF dan menjadi salah satu sampel untuk keperluan uji isolasi virus ASF (OIE, 2019). Pemakaian

sumsum tulang sebagai sampel uji dari bangkai yang sudah mengalami otolisis (membusuk) dapat dijadikan pilihan untuk mendapatkan hasil uji positif (Flannery, et al., 2020). Muatan virus ASF dalam daging menghasilkan nilai *mean* Ct > 30, untuk sampel daging dalam proses ekstraksi DNA diperlukan penanganan khusus agar mendapatkan hasil nukleotida yang maksimal. Hal ini disebabkan oleh tekstur daging yang berserat dan kasar.

Mean Ct air dan swab lingkungan di angka >30 menunjukkan positif lemah. Virus ASF dapat ditularkan melalui air yang terkontaminasi (Boklundet et al., 2018). Sumber air dapat menjadi komponen penting di dalam penularan virus ASF (Kukielka et al., 2016). Virus ASFV memiliki masa aktivasi yang pendek di dalam air dengan kata lain hanya mampu bertahan (biasanya dalam beberapa hari) di lingkungan air (Turner, Williams, 1999). Virus ini tidak dapat bertahan untuk waktu yang lama di lingkungan tanpa reservoir alami yang dapat memfasilitasi transmisi dan pemeliharaan virus ASFV. Meskipun demikian, peran sumber air dalam keterlibatan siklus penularan virus tidak boleh dikesualikan. Kemungkinan juga bisa terjadi bahwa virus bertahan untuk waktu yang lama di dalam waduk air (Karalyan et al., 2019).



Gambar 3. *Amplification plot* hasil uji rRT-PCR sampel air

Gambar 4. *Multicomponent plot* hasil uji rRT-PCR sampel air

KESIMPULAN

Sampel serum, swab lingkungan, daging, swab lesi, cairan biologis lainnya (cairan thorax) dan air dapat digunakan sebagai alternatif sampel uji untuk deteksi antigen (virus) ASF dengan metode uji *real time* RT-PCR. Dari 804 sampel yang diuji ditemukan

positif penyakit ASF sebanyak 162 sampel (20,15%). Jenis sampel yang diuji dapat dijadikan pilihan dengan tetap memperhatikan hal-hal sebagai berikut yaitu tahapan/fase penyakit, gejala klinis dan sebaran epidemiologis penyakit.

DAFTAR PUSTAKA

Alejo A., Matamoros T., Guerra M. & Andres G. (2018). A Proteomic Atlas of the African Swine Fever Virus Particle. *J. Virol.*, 92, pii: e01293-18. doi: 10.1128/JVI.01293-18.

Boklund A, Cay Brigitte, Depner Klaus, et al., (2018). Epidemiological analyses of African swine fever in the European Union (November 2017 until November 2018). *EFSA J.*

John Flannery¹, Martin Ashby, Rebecca Moore,. (2020). Identify new testing matrix for surveillance of African swine fever. PubMed. <https://doi.org/10.1177/1040638720954888>

Jutta Pikalo, Paul Deutschmann, Melina Fischer, Hanna Roszyk, Martin Beer, dan Sandra Blome, Pedro J. Sánchez-Cordón. (2021). African Swine Fever Laboratory Diagnosis—Lessons Learned from Recent Animal Trials. 10.3390/Pathogens10020177

Kementerian Pertanian Republik Indonesia. (2020). Pencegahan Penyakit African Swine Fever (ASF) di Indonesia, www.pertanian.go.id

King D.P., Reid S.M., Hutchings G.H., Grierson S.S., Wilkinson P.J., Dixon L.K., Bastos A.D.S. & Drew T.W. (2003). Development of a TaqMan® PCR assay with internal amplification control for the detection of African swine fever virus. *J. Virol. Methods*, 107, 53–61.

E.A. Kukielka, F. Jori, B. Martínez-López, E. Chenais, C. Masembe, D. Chavernac, K. Ståhl. (2016). Wild and domestic pig interactions at the Wildlife-Livestock Interface of Murchison Falls National Park, Uganda, and the potential association with African swine fever outbreaks. *Front. Vet. Sci.*, 3 (31) (2016), 10.3389/fvets.2016.0003

Natalia Mazur-Panasiuk, Jacek Żmudzki, Grzegorz Woźniakowski (2019). African swine fever virus – persistence in different environmental conditions and the possibility of its indirect transmission. Department of Swine Diseases, National Veterinary Research Institute, 24-100 Puławy, Poland

OIE (2019). Chapter 3.8.1 African Swine Fever (Infection With African Swine Fever Virus).

Turner and Williams, C. Turner, S.M. Williams. (1999). Laboratory-scale inactivation of African swine fever virus and swine vesicular disease virus in pig slurry. *J. Appl. Microbiol.*, 87 (1) (1999), pp. 148-157

Z. Karalyanac A, Avetisyana H, Avagyana H. Ghazaryan bT. Vardanyana A. Manukyana., Et Al. (2019). Presence and Survival of African Swine Fever Virus In Leeches. *Veterinary Microbiology*. Vol 237. 108421

GAMBARAN HASIL SURVEILANS PENYAKIT CLASSICAL SWINE FEVER (CSF) DI KALIMANTAN TAHUN 2020

Elfa Zuraida¹, Anna Januar Fiqri¹, Adinda Anina Apriliyani Hidayat¹, Retno Wulan Handayani¹, Widhiyah Astuti²

¹Medik Veteriner di Balai Veteriner Banjarbaru

²Paramedik Veteriner di Balai Veteriner Banjarbaru

ABSTRAK

Penyakit Classical Swine Fever (CSF) merupakan penyakit viral pada babi yang masuk dalam daftar penyakit hewan menular strategis Direktorat Kesehatan Hewan berdasarkan Keputusan Menteri Pertanian No. 4026/Kpts/OT.140/4/2013. Kasus pertama di Kalimantan terjadi di Provinsi Kalimantan Barat, pada tahun 1995. Penyakit ini sudah menyebar di seluruh pulau Kalimantan dan menjadi endemis di beberapa kabupaten yang memiliki peternakan babi komersil maupun rakyat dengan populasi yang cukup tinggi. Tujuan dilakukannya surveilans di wilayah Balai Veteriner Banjarbaru tahun 2020 adalah untuk mengetahui apparent prevalensi dan distribusi penyakit CSF di Kalimantan, serta untuk mendukung upaya pembebasan wilayah Kalimantan Barat dari penyakit CSF. Surveilans dilakukan berbasis risiko pada lokasi padat populasi untuk Provinsi Kalimantan Barat dan surveilans representatif untuk empat provinsi lainnya dengan total sampel 580 serum dari 17 kecamatan, 13 kabupaten/kota di 5 provinsi di Kalimantan. Hasil seropositif ELISA Antibodi ditemukan di 3 provinsi di Kalimantan, dengan proporsi sebesar 1.1% (16/425) Proporsi seropositif ELISA Antigen pada sampel yang berasal dari Provinsi Kalimantan Barat sebesar 8.5% (5/59). Hasil uji PCR Negatif di Provinsi Kalimantan dan Kalimantan Tengah mengindikasikan bahwa hasil serologis antibodi positif kemungkinan berasal dari hasil vaksinasi.

Kata kunci: Classical Swine Fever, Surveilans, Kalimantan, 2020

PENDAHULUAN

Classical Swine Fever (CSF) atau dulu dikenal sebagai Hog Cholera disebabkan oleh infeksi Classical Swine Fever virus (CSFV). Virus ini merupakan genus dari *Pestivirus* dan famili *Flaviviridae*. CSFV berhubungan erat dengan patogen lain pada ruminan, seperti *Bovine Viral Diarrhea Virus* (BVDV) pada sapi dan *Border Disease Virus* (BDV) pada domba (Simmonds *et al.* 2012). Babi peliharaan (domestikasi) maupun babi liar sama-sama

peka terhadap virus ini, selain itu mereka juga mampu mentransmisikan virus ini ke babi lainnya (Petrov *et al.* 2014). Rute transmisi melalui kontak langsung atau tidak langsung dengan hewan terinfeksi, konsumsi pakan yang terkontaminasi virus atau melalui transmisi vertikal dari induk ke anaknya (Moennig *et al.* 2003). Virus ini keluar dari semua permukaan mukosa, sehingga penularan melalui perkawinan juga dapat terjadi. Daging babi serta produk babi lainnya merupakan *reservoir* bagi

CSFV dan daya tahan virus akan lebih lama pada daging yang disimpan dalam keadaan atau dibekukan (Edward, 2000) Periode inkubasi berkisar antara 7-10 hari setelah infeksi, namun di lapangan, umumnya infeksi pada ternak tidak terdeteksi sebelum 2-4 minggu, hal ini kemungkinan disebabkan oleh gejala klinis yang tidak terlihat.

Diagnosa yang cepat dan tepat sangat penting untuk mengimplementasikan tindakan pengendalian penyakit CSF. Diagnosa CSF dapat dilakukan melalui empat faktor, yaitu gejala klinis di lapangan, temuan patologis, deteksi tidak langsung/*indirect* (serologi) dan deteksi langsung (isolasi virus atau deteksi antigen atau asam nukleat) (Greiser *et al.* 2006). Virus hidup atau RNA virus dapat dideteksi melalui darah, swab tonsil atau jaringan hasil nekropsis (*Center for Food Security and Public Health*, 2015). Sampel yang dikoleksi dari hewan hidup harus diambil saat kondisi demam (*pyrexia*) untuk meningkatkan peluang mendeteksi virus.

Metode pengujian, sampling dan penanganan sampel dapat dilihat pada OIE *manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals* seperti *Fluorescent Antibody Test* (FAT), *enzyme-linked immunosorbent assays* (ELISA) antibodi, isolasi virus melalui kultur sel, dan *real time*

Reverse Transcription Polymerase Chain Reaction RT PCR. Beberapa uji dirancang untuk mendeteksi virus, sedangkan beberapa uji lainnya untuk mendeteksi antibodi spesifik CSFV. Antibodi pertama kali terdeteksi pada 2-3 minggu pertama pasca infeksi dan kadang bertahan selama babi masih hidup (Greiser *et al.* 2006). Uji serologis sangat bermanfaat untuk diagnostik dan surveilans. Untuk mendeteksi CSFV, uji yang disarankan menggunakan (RT PCR) (Hoffmann *et al.* 2005, Hoffmann *et al.* 2011, Le Dimna *et al.* 2008. Le Potier *et al.* 2006).

Tindakan vaksinasi diterapkan di beberapa negara endemis sebagai bagian dari program pengendalian nasional, sedangkan program eradikasi memakan biaya tinggi dan memerlukan dukungan kuat dari *stakeholder* dan sistem kesehatan hewan nasional. Vaksinasi menggunakan virus hidup yang dilemahkan (*live-attenuated vaccines*) telah terbukti efektif untuk eradikasi CSF, namun di beberapa negara misalnya Cina, Rusia, Amerika Selatan dan Karibia, program vaksinasi selama beberapa tahun tidak mampu membebaskan negaranya dari CSF, hal ini menunjukkan bahwa selain tindakan vaksinasi, perlu dilakukan tindakan pengendalian lain seperti surveilans intensif,

zoning, culling, kompartementalisasi tingkat negara

Penyakit *Classical Swine Fever* (CSF) merupakan penyakit viral pada babi yang masuk dalam daftar penyakit hewan menular strategis Direktorat Kesehatan Hewan berdasarkan Keputusan Menteri Pertanian No. 4026/Kpts/OT.140/4/2013 tentang Penetapan Jenis Penyakit Hewan Menular Strategis (Kementan 2013). Kasus pertama CSF di Indonesia ditemukan di Provinsi Sumatera Utara pada awal tahun 1994, diduga disebabkan oleh masuknya babi pejantan dari Semenanjung Malaysia (BBPMSOH 2012). Pada awal tahun 1995, wabah CSF menyebar ke Provinsi Riau, Provinsi Jambi, dan Provinsi Sumatera Barat. Kemudian lewat lalu lintas babi, wabah menyebar ke Pulau Jawa dan pada akhir tahun 1995 menyebar ke Pulau Bali dan Pulau Kalimantan. Pada tahun 1997, terbit SK Mentan No. 888/Kpts/TN.560/9/97 setelah kejadian kasus kematian karena CSF menyebar di 11 (sebelas) provinsi di Indonesia, yaitu Sumatera Utara, Sumatera Barat, Riau, Jambi, DKI Jakarta, Jawa Tengah, Kalimantan Barat, Bali, Sulawesi Utara, Sulawesi Selatan dan Nusa Tenggara Timur. Dengan terbitnya SK tersebut, munculnya penyakit CSF di Indonesia pertama kali dinyatakan secara resmi (Kementan, 2015).

Kasus pertama di Kalimantan terjadi di Provinsi Kalimantan Barat, pada bulan September tahun 1995 di Kecamatan Soka Kabupaten Sanggau yang merupakan daerah perbatasan dengan Malaysia. Setelah itu, kasus menyebar sangat cepat ke daerah sekitarnya, seperti kecamatan Sekayam dan kabupaten lain seperti Sambas dan Pontianak. Penyakit ini sudah menyebar di seluruh pulau Kalimantan dan menjadi endemis di beberapa kabupaten yang memiliki peternakan babi komersil maupun rakyat dengan populasi yang cukup tinggi.

Dengan disusunnya Road Map Nasional Pemberantasan *Classical Swine Fever* (CSF) pada tahun 2015 oleh Direktorat Kesehatan Hewan Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan Kementerian Pertanian, dimana salah satu peran dan tanggung jawab Balai Veteriner adalah (1) Melakukan uji laboratorium terhadap CSF pada sampel yang diterima dari lapangan; (2) Melaporkan hasil uji laboratorium ke dinas berwenang provinsi dan kabupaten dengan pemberitahuan hasil ke Direktorat Kesehatan Hewan; (3) Menyusun protokol dan melaksanakan surveilans aktif di daerah-daerah yang melakukan vaksinasi CSF untuk monitoring pasca vaksinasi; maka Balai Veteriner Banjarbaru melakukan surveilans dan monitoring penyakit CSF di wilayah

Kalimantan dengan memperhatikan kaidah epidemiologi dan lokasi kasus atau wilayah endemis serta hasil pengujian tahun sebelumnya.

Tujuan

Tujuan dilakukannya surveilans dan monitoring CSF di wilayah Balai Veteriner Banjarbaru adalah untuk mengetahui gambaran dan distribusi penyakit CSF di Kalimantan, serta untuk mendukung upaya pembebasan wilayah Kalimantan Barat dari penyakit CSF.

MATERI DAN METODE

Materi

- sampel serum dan darah babi sejumlah 580 sampel
- Data hasil uji CSF
- Berdasarkan hasil perhitungan sampling, total jumlah sampel yang di rencanakan untuk di ambil adalah 580 sampel serum di 17 kecamatan, 13 kabupaten/kota di 5

provinsi di Kalimantan yang secara terperinci dijelaskan dalam tabel 1.

Metode

Desain sampling menggunakan metode surveilans berbasis risiko untuk Provinsi Kalimantan Barat dan surveilans representatif untuk empat provinsi lainnya dengan unit epidemiologi terkecil adalah kecamatan. Perhitungan besaran sampel menggunakan epiTools dari Ausvet. Pengambilan sampel dilakukan dari bulan maret sampai desember 2020.

Sampel serum dan darah yang dikoleksi saat surveilans akan diuji di laboratorium serologi dan virologi Balai Veteriner Banjarbaru dengan metode ELISA antibodi, ELISA antigen dan PCR.

Data pengujian dikoleksi dari software IVLab Balai Veteriner Banjarbaru dan diolah menggunakan program Excel 2010 untuk mendeskripsikan gambaran dan distribusi penyakit CSF di Kalimantan.

Tabel 1. Target sampel dan lokasi surveilans CSF 2020

Provinsi	Kabupaten	Kecamatan	Populasi	Jumlah sampel
Kalimantan Barat	Singkawang	Singkawang selatan	30.855	62
	Kubu raya	Sungai ambawang	26.333	53
	Landak	Mempawah hulu	12.183	25
Kalimantan Tengah	Barito timur	Dusun timur	13.249	67
	Gunung mas	Kurun	5.861	30
	Kotawaringin timur	Antang kalang	4.438	22
		Telawang	4.142	21
Kalimantan Selatan	Hulu sungai tengah	Batang alai selatan	847	27
	Banjarbaru	Kota banjarbaru	1.132	35
	Hulu sungai selatan	Loksado	572	18
Kalimantan Utara	Malinau	Mentarang	2.389	18
	Tarakan	Tarakan barat	8.088	62
Kalimantan Timur	Samarinda	Samarinda utara	8.330	66
		Palaran	1.250	10
	Kutai barat	Damai	2.866	23
		Muara lawa	2.582	20
		Silug ngurai	2.698	21
Total				580

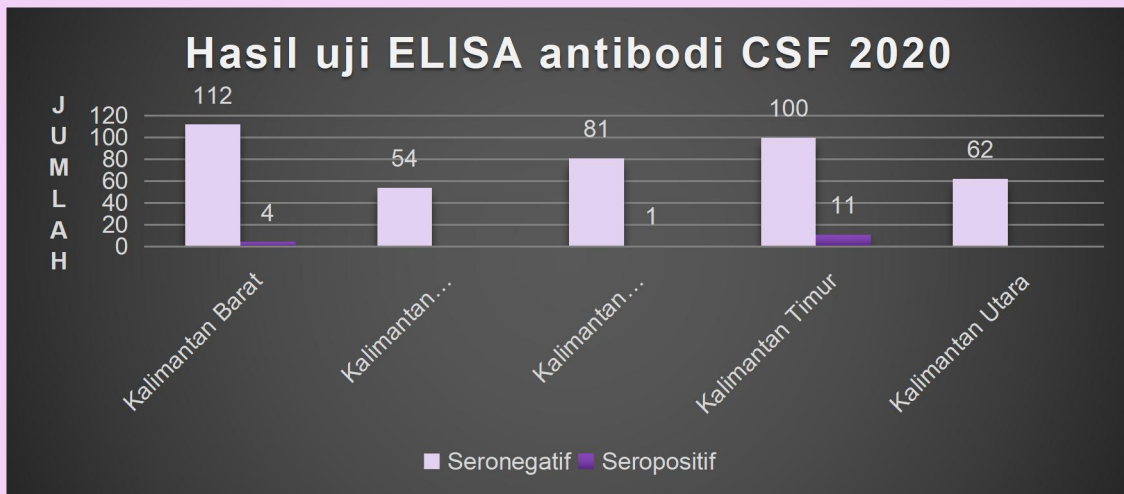
HASIL DAN PEMBAHASAN

Realisasi sampel yang didapatkan berdasarkan hasil surveilans Balai Veteriner Banjarbaru sedikit berbeda dengan target sampel yang sudah direncanakan, baik dari segi jumlah maupun lokasi. Data secara terperinci dapat di lihat pada tabel 2.

Pengujian sampel serum dilakukan dengan 2 metode yaitu ELISA Antibodi dan ELISA Antigen. ELISA Antibodi dilakukan pada semua sampel serum dari seluruh provinsi, sedangkan ELISA Antigen hanya dilakukan pada sampel serum asal Provinsi Kalimantan Barat untuk mendukung pembuktian bebas CSF di Kalimantan Barat.

Tabel 2. Realisasi sampel surveilans CSF 2020

Provinsi	Kabupaten	Target	Realisasi
Kalimantan Barat	Singkawang	62	67
	Kubu Raya	53	67
	Landak	25	0
	Bengkayang	-	4
	Sambas	-	5
	Sanggau	-	25
	Mempawah	-	5
	Melawi	-	5
Kalimantan Tengah	Barito Timur	67	49
	Gunung Mas	30	39
	Kotawaringin Timur	43	0
	Kapuas	-	44
Kalimantan Selatan	Hulu Sungai Tengah	27	0
	Banjarbaru	35	35
	Hulu Sungai Selatan	18	23
Kalimantan Utara	Malinau	18	0
	Tarakan	62	62
Kalimantan Timur	Samarinda	76	80
	Kutai Barat	64	31
Total Sampel		580	541



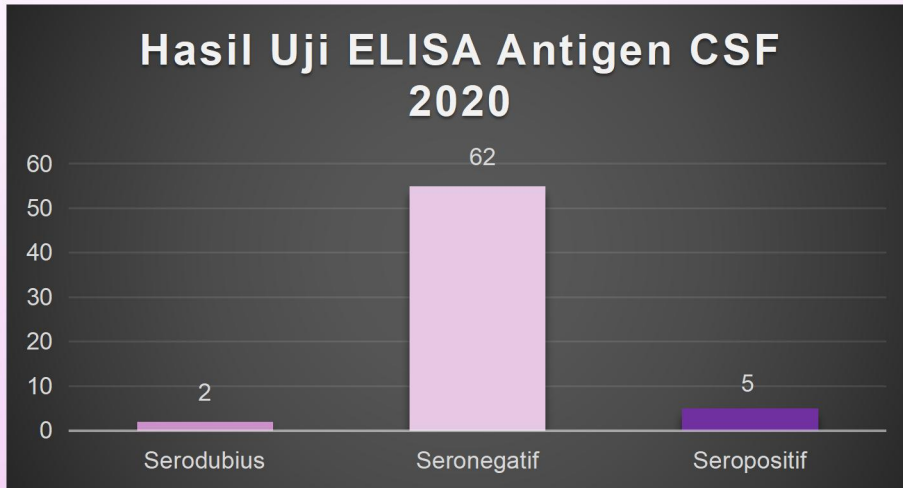
Gambar 1. Hasil uji ELISA antibodi CSF di Kalimantan

Tabel 3. Data hasil uji ELISA Antibodi CSF per kabupaten

PROVINSI	KABUPATEN	Seronegatif	Seropositif	TOTAL
Kalimantan Barat	Bengkayang	3	1	4
	Kubu Raya	67		67
	Melawi	5		5
	Mempawah	3	2	5
	Sambas	5		5
	Sanggau	25		25
	Singkawang	4	1	5
Kalimantan Selatan	Banjarbaru	35		35
	Hulu Sungai Selatan	19		19
Kalimantan Tengah	Barito Timur	49		49
	Gunung Mas	18		18
	Kapuas	14	1	15
Kalimantan Timur	Kutai Barat	20	11	31
	Samarinda	80		80
Kalimantan Utara	Tarakan	62		62
TOTAL		409	16	425

Hasil uji ELISA Antibodi menunjukkan *apparent* prevalensi di Kalimantan sebesar 1.1% (6/541). Tertinggi di Kalimantan Barat 3.4% (4/116), disusul Kalimantan Tengah 1.2% (1/81) dan Kalimantan Timur 1% (1/100). Hasil seropositif di Provinsi Kalimantan Barat terdapat di Kabupaten

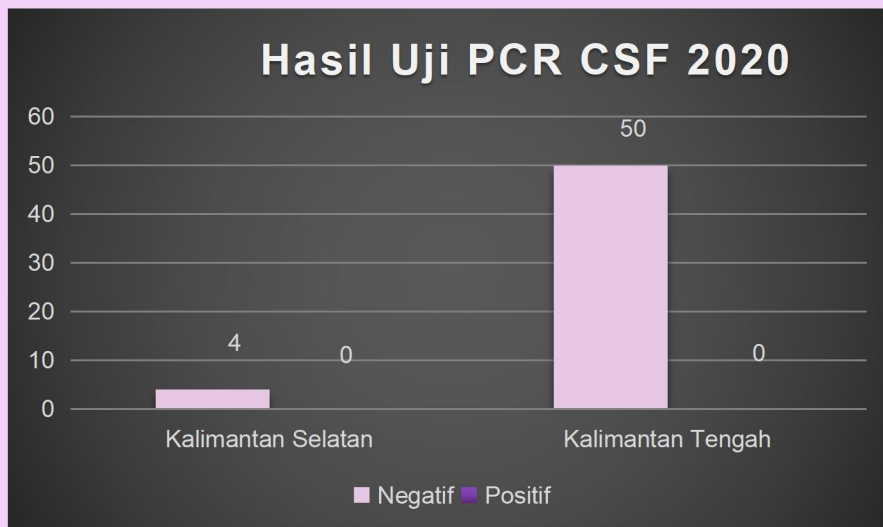
Bengkayang 25% (1/4), Kabupaten Mempawah 40% (2/5) dan Kota Singkawang 20% (1/5). Hasil seropositif di Kalimantan Tengah ditemukan pada Kabupaten Kapuas 6.7% (1/15). Hasil seropositif di Kalimantan Timur ditemukan pada Kabupaten Kutai Barat 35.5% (11/31).



Gambar 2. Grafik hasil uji ELISA antigen

Hasil pengujian serologis dengan metode ELISA Antigen dilakukan pada sampel serum yang berasal dari provinsi Kalimantan Barat sebanyak 62 sampel, dengan proporsi seropositif 8.1% (5/62).

Hasil seropositif ditemukan di Kabupaten Singkawang, yaitu kecamatan Singkawang Selatan 3.8% (1/36) dan Singkawang Timur 15.4% (4/26).



Gambar 3. Gambaran uji PCR ASF

Pengujian untuk sampel darah dilakukan dengan metode PCR, sampel darah berasal dari provinsi Kalimantan Selatan dan Kalimantan Tengah, dan seluruh hasil pengujian adalah negatif.

Adanya situasi *force majeure* yaitu pandemi covid-19 menjadi salah satu hal yang menghambat realisasi sampel dan lokasi yang telah direncanakan. Situasi pandemi mengharuskan pengambilan sampel surveilans disubkontraskan pada provinsi/kabupaten/kota yang bersangkutan, dan kendala yang dihadapi beberapa kabupaten adalah petugas pengambil contoh di kabupaten belum terampil untuk mengambil sampel darah babi, sehingga target jumlah sampel tidak terealisasi serta di beberapa lokasi, pengambilan sampel dialihkan ke lokasi lain. Selain itu, beberapa kabupaten yang disubkontrak oleh Balai Veteriner Banjarbaru mengirimkan jumlah sampel yang telah sesuai dengan target, namun ternyata, beberapa sampel serum tidak memenuhi persyaratan pengujian baik dari segi kualitas maupun kuantitas sehingga target jumlah sampel tidak tercapai.

Uji serologis biasanya diterapkan untuk program surveilans, misalnya untuk menentukan kapan masuknya agen penyakit di peternakan. Deteksi dapat dilakukan 2-3 minggu pasca infeksi, antibodi

dapat terdeteksi pada babi yang bertahan dan antibodi ini bertahan seumur hidup, sehingga deteksi antibodi CSFV merupakan indikator yang bagus untuk menyatakan bahwa terdapat kontak atau infeksi CSF pada populasi babi tersebut (Postel *et.al.* 2018). Namun pada kasus diatas, hasil uji seropositif bukan berarti bahwa jumlah hewan yang terinfeksi sebesar proporsi yang ditunjukkan oleh hasil uji ELISA antibodi, namun hasil positif ini bisa berarti bahwa hewan ternak telah divaksin CSF, karena pengujian di Balai Veteriner Banjarbaru tidak menggunakan kit yang bisa membedakan hasil vaksin dan infeksi, serta vaksin yang digunakan di lapangan tidak memiliki *marker* sehingga tidak bisa dibedakan dengan infeksi penyakit CSF. Selain itu, formulir responden yang dibawa pada saat surveilans kelapangan, kadang tidak dilengkapi dengan keterangan vaksinasi, sehingga analisa data masih tidak bisa memastikan apakah hasil seropositif merupakan hasil vaksinasi atau infeksi.

Kekurangan dari vaksin hidup yang dilemahkan (*live attenuated vaccines*) adalah tidak bisa dibedakan secara serologis. Pada prinsipnya vaksin DIVA berbeda pada *marker* Suvaxyn CSF yang memiliki sistem *marker* berdasarkan deteksi antibodi CSFV *Erns*. Karena *CP7_E2alf*

memiliki rangkaian virus CSFV E2 yang terintegrasi, hewan yang divaksinasi akan memiliki antibodi terhadap CSFV E2, tetapi tidak terhadap CSFV *Erns*, berbeda dengan babi yang terinfeksi di lapangan yang juga menunjukkan respons antibodi terhadap CSFV *Erns* (Postel *et.al.* 2018). Sebagai salah satu alternatif pengujian serologis yang dapat dilakukan di Balai Veteriner Banjarbaru adalah ELISA Antigen. ELISA antigen adalah salah satu metode uji cepat yang dapat digunakan untuk mendeteksi CSF, mudah dilakukan dan tidak memerlukan peralatan khusus. Uji ini dapat diterapkan pada tingkat kelompok (*herd level*) untuk konfirmasi kasus klinis atau menentukan status bebas pada populasi (Wang *et al.*, 2020), namun sensitifitasnya agak rendah (Dewulf *et al.*, 2004); oleh karena itu, tidak direkomendasikan untuk menguji hewan secara individual (Wang *et al.*, 2020). Hasil uji seropositif ELISA Antigen pada sampel yang berasal dari Provinsi Kalimantan Barat menunjukkan bahwa kemungkinan masih ada peredaran virus yang tertangkap oleh pengujian ELISA antigen yang dilakukan oleh Balai Veteriner Banjarbaru. Namun hal ini perlu ditindak lanjuti dengan pengujian secara PCR atau isolasi virus yang sensitifitas dan spesifitasnya lebih tinggi untuk bisa membuktikan bahwa hasil uji positif yang diperoleh dari uji ELISA antigen

menggambarkan kasus infeksi CSF di lapangan.

Secara garis besar, pengujian penyakit CSF di Balai Veteriner Banjarbaru melalui metode serologis menggambarkan masih ditemukannya hasil seropositif baik dari pengujian ELISA antibodi maupun antigen di beberapa provinsi di Kalimantan. Namun pengujian secara PCR menyatakan tidak ditemukannya antigen virus pada provinsi Kalimantan Selatan dan Kalimantan Tengah. Gambaran hasil pengujian secara serologis tersebut harus dibuktikan kembali melalui pengambilan sampel yang tepat, baik secara desain lokasi maupun komposisi sampel yang diambil. Sampel yang diambil dari babi hidup harus terdiri dari sampel darah (mengandung antikoagulan) untuk mendeteksi virus atau asam nukleat virus dan serum untuk mendeteksi antibodi, sedangkan sampel yang diambil dari babi yang mati meliputi jaringan tonsil, nodus limfatikus, limfa, ileum dan ginjal yang diuji untuk deteksi virus, asam nukleat virus atau antigen. (Anonim, 2002; Moennig, 2015). Sampel swab juga dapat digunakan untuk mendeteksi virus (Petrov *et al.*, 2014).

Program Road Map Nasional pemberantasan penyakit CSF yang telah dirancang oleh Kementerian Pertanian pada tahun 2015 merupakan program yang dapat dijadikan panduan dalam merancang

dan melakukan surveilans CSF di wilayah Balai Veteriner Banjarbaru, tentunya dengan meningkatkan kerjasama yang baik, antara *stake holder* yang memegang peranan penting dalam proses dan manajemen program pemberantasan CSF, mulai dari tingkat pusat sampai sampai daerah.

KESIMPULAN DAN SARAN

KESIMPULAN

Hasil uji ELISA Antibodi ditemukan di 3 provinsi di Kalimantan, dengan *apparent prevalensi* sebesar 1.1% (16/425), sedangkan uji ELISA Antigen di Provinsi Kalimantan Barat menunjukkan *apparent prevalensi* sebesar 8.1% (5/62). Proporsi seropositif ELISA Antigen pada sampel yang berasal dari Provinsi Kalimantan Barat sebesar 8.5% (5/59). Hasil uji PCR Negatif di Provinsi Kalimantan Selatan dan Kalimantan Tengah mengindikasikan bahwa hasil serologis positif kemungkinan berasal dari hasil vaksinasi.

SARAN

1. Pengambilan sampel pada tiap individu hewan harus berupa serum dan darah,

untuk membuktikan hasil uji serologis positif merupakan hasil infeksi atau bukan, sehingga bisa dilanjutkan dengan uji antigen atau asam nukleat, kecuali jika daerah melakukan vaksinasi dengan vaksin diva, maka pengujian serologis antibodi dapat dilakukan untuk membedakan infeksi lapangan dengan vaksinasi.

2. Perlu dilakukan pelatihan pengambilan darah babi pada petugas kesehatan hewan di daerah, sehingga jika situasi pandemi belum berakhir, proses pengambilan sampel tetap dapat dilakukan sesuai dengan rancangan sampling yang telah direncanakan.
3. Rancangan sampling perlu disesuaikan dengan panduan Road Map Nasional Pemberantasan Hog Cholera yang diterbitkan oleh Kementerian Pertanian.
4. Pengambilan sampel pada saat dilapangan perlu dilengkapi dengan keterangan vaksinasi untuk mempermudah analisa data.
5. Hasil uji serologi ELISA Antigen perlu ditindak lanjuti dengan uji PCR untuk konfirmasi diagnosis CSF.

DAFTAR PUSTAKA

Anonim. 2002. Commission decision 2002/106/EC approving a diagnostic manual establishing diagnostic procedures, sampling methods and criteria for evaluation of the laboratory tests for the confirmation of classical swine fever. Official Journal of the European Communities, Chapter VII, 71–88.

[BBPMSOH] Balai Besar Pengujian Mutu dan Sertifikasi Obat Hewan. 2012. Pertemuan Koordinasi Penanggulangan Wabah Penyakit Hewan Menular Strategik (PHMS) CSFdi Wilayah Indonesia

Center for Food Security and Public Health. *Classical Swine Fever* (2015).

Dewulf J., Koenen F., Mintiens K., Denis P., Ribbens S., & de Kruif A. 2004. Analytical performance of several *Classical Swine Fever* laboratory diagnostic techniques on live animals for detection of infection. *Journal of Virological Methods*, 119, 137–143

Edwards S., Fukusho A., Lefevre P. C., Lipowski A., Pejsak Z., Roehe P., Westergaard J. 2000. Classical swine fever: The global situation. *Veterinary Microbiology*, 73, 103–119.

Greiser-Wilke I., Dreier S., Haas L, Zimmermann B. 2006. Genetic typing of *Classical Swine Fever* viruses—a review. *Dtsch Tierarztl Wochenschr* 113:134–138

Hoffmann B.; Beer M.; Schelp C.; Schirrmeier H.; Depner K., 2005. Validation of a real-time RT-PCR assay for sensitive and specific detection of classical swine fever. *J. Virol. Methods*, 130, 36–44. [CrossRef] [PubMed]

Hoffmann B.; Blome S.; Bonilauri P.; Fernandez-Pinero J.; Greiser-Wilke I.; Haegeman A.; Isaksson M.; Koenen F.; Leblanc N.; Leifer I., 2011. *Classical Swine Fever* virus detection: Results of a real-time reverse transcription polymerase chain reaction ring trial conducted in the framework of the European network of excellence for epizootic disease diagnosis and control. *J. Vet. Diagn. Investig.* 23, 999–1004. [CrossRef] [PubMed]

[Kementerian Pertanian Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan. Direktorat Kesehatan Hewan], 2015. Road Map Nasional Pemberantasan Hog Cholera

Le Dimna M.; Vrancken R.; Koenen F.; Bougeard S.; Mesplede A.; Hutet E.; Kuntz-Simon G.; Le Potier, M.F. 2008. Validation of two commercial real-time RT-PCR kits for rapid

and specific diagnosis of *Classical Swine Fever* virus. J. Virol. Methods 147, 136–142. [CrossRef] [PubMed]

Le Potier M.F.; Le Dimna M.; Kuntz-Simon G.; Bougeard S.; Mesplede A. 2006. Validation of a real-time RT-PCR assay for rapid and specific diagnosis of *Classical Swine Fever* virus. Dev. Biol. (Basel), 126, 179–186; discussion 326–327. [PubMed]

Moennig V., Floegel-Niesmann G., Greiser-Wilke I. 2003. Clinical signs and epidemiology of classical swine fever: A review of new knowledge. The Veterinary Journal, 165, 11–20.

Moennig, V. (2015). The control of *Classical Swine Fever* in wild boar. Frontiers in Microbiology, 6, <https://doi.org/10.3389/fmicb.2015.01211>

[OIE] Office International des Epizooties (World Organization for Animal Health). 2013. Terrestrial Animal Health Code: Classical Swine Fever. http://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Health_standards/tahc/2010/en_chapitre_1.15.2.htm.

Petrov A., Schotte U., Pietschmann J., Drager C., Beer M., Anheyer Behmenburg H., Blome S., 2014. Alternative sampling strategies for passive classical and African swine fever surveillance in wild boar. Veterinary Microbiology, 173, 360–365.

Postel, A.; Busch S.; Petrov A.; Moennig V.; Becher P. 2018, Transbound Emerg Dis.;65(Suppl. 1):248–261

Simmonds P., Becher P., Collett M. S., Gould E. A., Heinz F. X., Meyers G., Bukh J. 2012. Family Flaviviridae. Virus Taxonomy. Ninth Report of the International Committee on Taxonomy of Viruses. San Diego, USA.

Wang L., Madera R. , Li Y., McVey D.S., Drolet B.S, Shi J., 2020. Recent advances in the diagnosis of *Classical Swine Fever* and future perspective, Pathogens Journal volume 9 (8) p 658.

TINGKAT KEMATIAN TIKUS PUTIH (*Rattus Novergicus*) PASCA INFEKSI *TRYPANOSOMA* EVANSI ISOLAT KALIMANTAN

Aziz Ahmad Fuady¹, Nur Jannah¹, Marno², Umi Kulsum²

¹ Medik Veteriner Balai Veteriner Banjarbaru

² Paramedik Veteriner Balai Veteriner Banjarbaru

ABSTRAK

Trypanosoma evansi adalah penyebab penyakit Surra, salah satu penyakit hewan menular strategis di Indonesia. Penyebarannya hampir di seluruh pulau besar di Indonesia dan dapat menyerang berbagai jenis hewan ternak serta satwa liar, dan menimbulkan kerugian ekonomi yang besar sampai dengan kematian. Gejala klinis yang tampak seperti anemia, penurunan berat badan, gejala syaraf dan terjadinya masa inkubasi sangat bervariasi pada berbagai hewan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kematian pada tikus putih akibat diinfeksi *Trypanosoma evansi* isolat Kalimantan. Sebanyak 75 ekor tikus putih dibagi menjadi dua kelompok perlakuan, kelompok I sebanyak 70 ekor diinokulasi dengan *Trypanosoma evansi*, kelompok II sebanyak 5 ekor sebagai kontrol. Hewan coba diinokulasi dengan 1×10^4 trypanosoma dalam 0,1ml suspensi darah intraperitoneal. Pada penelitian ini hewan coba mulai terjadi kematian mulai 24 jam pasca inokulasi. Kematian terjadi berturut – turut setiap hari sampai dengan hari ke 13. Kematian terbanyak terjadi pada hari ke 3, 4 dan 5 pasca inokulasi, kemudian tidak terjadi kematian pada hari ke 6 dan 7. Mulai timbul kematian lagi ke 8 dan meningkat pada hari ke 9 dan 10.

Kata kunci : *Trypanosoma evansi*, tingkat kematian

PENDAHULUAN

Trypanosoma adalah parasit protozoa yang mempunyai flagella termasuk dalam kelompok uniseluler. Beberapa penyakit yang dapat disebabkan oleh trypanosoma. *T. evansi* menyebabkan penyakit Surra dan *T. cruzi* menyebabkan penyakit Chagas (Shegokar *et al*, 2006). Surra endemik di Asia Tenggara, termasuk di Indonesia. Surra yang terdapat di Indonesia berbeda dengan Surra yang terdapat di Afrika. Surra di Indonesia dan Filipina memiliki tingkat

keganasan yang tinggi. Hewan ternak di Indonesia belum bebas dari Surra. Hal ini didukung dengan sistem pemeliharaan yang sebagian besar masih tradisional yaitu memelihara hewan ternak sepanjang hidupnya hingga tua sehingga hewan ternak sebagai induk semang tetap menjadi penular di dalam lingkungan tersebut. Keadaan ini yang menyebabkan Indonesia menjadi daerah endemis stabil (Desquesnes *et al*, 2013).

Surra oleh Kementerian Pertanian telah ditetapkan sebagai salah satu penyakit hewan menular strategis (PHMS) yang harus ditangani dengan serius dengan Keputusan Menteri Pertanian No. 4026/Kpts./OT.140/3/2013. Kerugian ekonomis yang timbul akibat Surra di Indonesia diperkirakan sebesar US\$ 22,4 juta per tahun. Saat ini Surra telah ditemukan di seluruh wilayah Indonesia, kecuali Maluku dan bagian barat Papua. Pemerintah melakukan kajian intensif tentang penyakit ini melalui kegiatan surveilans dan kajian biologi parasit beserta vektornya (Dirkeswan, 2014).

Infeksi *Trypanosoma* menyebabkan penurunan secara progresif keadaan tubuh dan kematian yang fatal pada hewan terinfeksi terutama unta, keledai, zebra, kerbau dan sapi di daerah Afrika, Asia, Timur Tengah dan Amerika Selatan. Hewan lain yang bisa terinfeksi adalah anjing dan babi (OIE, 2014).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kematian tikus putih akibat inokulasi *Trypanosoma evansi* isolat Kalimantan.

MATERI DAN METODE

Sebanyak 75 ekor tikus putih dibagi menjadi dua kelompok perlakuan, kelompok I sebanyak 70 ekor diinokulasi dengan *T. evansi*, kelompok II sebanyak 5 ekor sebagai kontrol. Hewan diinokulasi dengan

1×10^4 trypanosoma dalam 0,1 ml suspensi darah intraperitoneal. Pengamatan tingkat kematian dilakukan setiap hari mulai 24 jam pasca infeksi. Data hasil tingkat kematian akibat infeksi *Trypanosoma evansi* pada tikus dianalisa secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

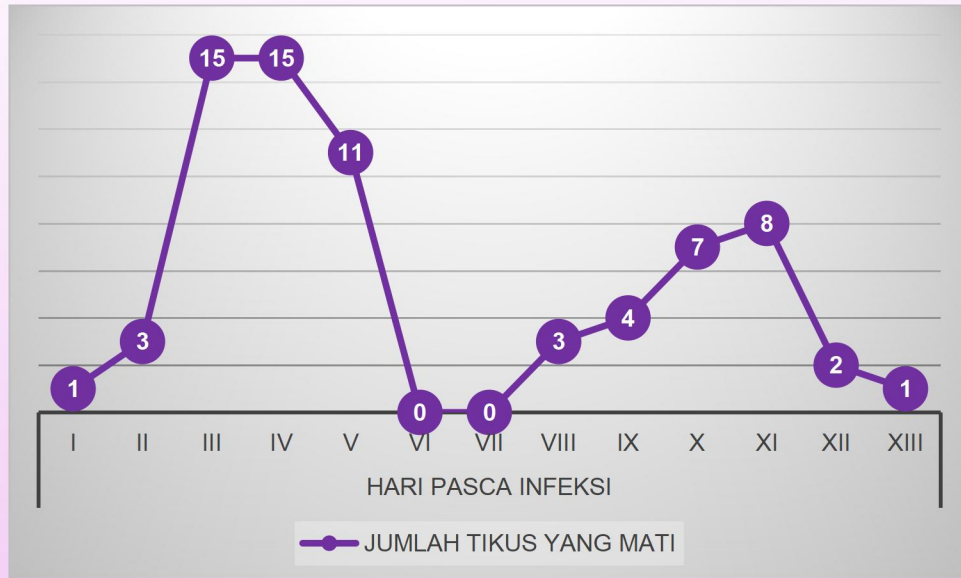
Efek patologik dan gejala klinis yang timbul akibat infeksi *Trypanosoma evansi* sangat klasik sebagaimana yang terjadi pada infeksi trypanosoma hewan mamalia. Gejala klinis yang timbul seperti demam, anemia, penurunan berat badan, penurunan kondisi dan aktivitas, gejala syaraf, aborsi dan kematian (Gardiner dan Mahmoud, 1990). Menurut Desquesnes *et al.*, (2013), menyatakan bahwa penyakit Surra pada dasarnya adalah penyakit pada hewan bangsa onta dan kuda, dimana gejala klinis yang timbul dapat dilihat dengan jelas. Tetapi keganasan efek patologis tergantung pada kondisi domestik dan situasi sesuai keadaan geografi setempat. Pada penelitian ini hewan coba mulai terjadi kematian mulai 24 jam pasca inokulasi. Kematian terjadi berturut – turut setiap hari sampai dengan hari ke 13. Kematian terbanyak terjadi pada hari ke 3, 4 dan 5 pasca inokulasi, kemudian tidak terjadi kematian pada hari ke 6 dan 7. Mulai timbul kematian lagi ke 8 dan meningkat pada hari ke 9 dan 10.

Tabel 1. Data waktu kematian tikus putih pasca inokulasi *Trypanosoma evansi* isolat Kalimantan

MATI HARI KE	KODE SAMPEL					JUMLAH	
I	H20K2					1	
II	H5K3	H5K1	H40K5			3	
III	H5K2	H10K1	H30K2	H30K3	H30K5	15	
	H35K1	H35K4	H35K5	H40K1	H40K2		
IV	H40K3	H45K2	H50K4	H70K1	H70K2		
	H10K4	H10K5	H15K1	H15K3	H20K5	15	
	H25K1	H25K2	H25K3	H30K1	H30K4		
	H35K2	H35K3	H40K4	H60K4	H65K2		
V	H5K4	H5K5	H15K4	H20K1	H25K5	11	
	H45K4	H45K5	H50K2	H55K3	H60K1		
	H65K1						
VI	0					0	
VII	0						0
VIII	H10K2	H20K3	H25K4				3
IX	H55K1	H55K5	H65K4	H70K5			4
X	H10K3	H15K2	H15K5	H20K4	H50K3		7
	H60K5	H65K3					
XI	H45K1	H45K3	H50K5	H55K4	H60K3		8
	H65K5	H70K3	H70K4				
XII	H50K1	H60K2					2
XIII	H55K2						1

Tingkat kematian tikus putih akibat infeksi trypanosome evansi dapat digambarkan mulai terjadi pada hari pertama atau 24 jam pasca infeksi. Berlanjut sampai mencapai puncak kematian pada hari 3 dan 4 pasca

infeksi. Mengalami penurunan jumlah kematian pada hari 7 dan 8, hingga akhirnya mencapai puncak kedua infeksi pada hari ke 10 pasca infeksi (Gambar 1).



Gambar 1. Grafik pola kematian tikus putih berdasarkan hari pasca infeksi *Trypanosoma evansi* isolate Kalimantan

Trypanosoma hidup dan berkembang di dalam cairan ekstraseluler dari induk semangnya, terutama dalam darah. Mereka akan langsung berhadapan dengan sistem imun tubuh baik humoral maupun seluler, namun *trypanosoma* kadang mampu untuk bisa kabur dari dua mekanisme pertahanan tersebut. Itu sebabnya mengapa kadang *trypanosoma* dapat terdeteksi dan tidak terdeteksi dengan banyak pengujian klinis (Desquesnes *et al.*, 2013). Tahapan terjadi infeksi oleh *trypanosoma* tidak selalu disebabkan oleh penyakit tersebut, namun penurunan kondisi tubuh induk semang selama tahapan perkembangan *trypanosoma* bisa memperburuk keadaan (Eyob dan Matios, 2013). Hasil pengujian WBF yang dilakukan untuk melihat pola parasitemia *trypanosoma* yang telah

diinokulasikan dalam penelitian ini menunjukkan bahwa *trypanosoma* baru berkembang pada hari ke 3 pasca inokulasi berkembang sampai periode puncak parasitemia pada hari ke 5 dan 6. Periode tersebut juga terjadi banyak kematian hewan coba (Tabel 1). Hari ke 7 sampai dengan hari ke 9 tampak penurunan pola parasitemianya dalam pengujian dengan hanya mempunyai skor +1, pada periode ini juga ternyata tidak ditemukan adanya hewan coba yang mati pada hari ke 6 dan 7 (Tabel 1). Hari ke 10 sampai dengan hari ke 13 muncul puncak parasitemia yang kedua skor penilaian sampai dengan skor +4, tetapi pada hari ke 14 semua hewan coba telah mati. Menurut Subekti *et al.*, (2013), pola parasitemia yang terjadi secara bergelombang tinggi – rendah –

tinggi (meningkat tajam kemudian beberapa saat menurun tajam bahkan sampai hilang dari darah perifer dan kembali meningkat tajam) pola tersebut dikenal sebagai *undulating parasitemia*, merupakan bentuk tipikal dari *African trypanosomes* atau *salivarian trypanosomiasis*, yaitu terjadinya puncak parasitemia pertama kemudian diikuti penurunan parasitemia dan terjadi lagi puncak parasitemia kedua sebelum diikuti oleh kematian secara gradual sampai dengan 14 hari atau lebih. Menurut AHA (2005), menyatakan bahwa interval waktu periode terjadi infeksi dan gejala klinis yang ada untuk penyakit trypanosoma akan berlangsung selama 14 hari.

Respon imun oleh limpa pada tahap awal infeksi yang teramati pada hari pertama pasca inokulasi tampak pertambahan folikel limposit dan pergerakannya yang progresif, namun mulai hari ketiga pengamatan pada penelitian ini tampak bahwa mulai terjadi deplesia limposit dan mulai germinal center yang mulai hilang. Menurut Morrison *et al.*, (1981), respon imun terhadap infeksi

Trypanosoma evansi dibagi dalam dua fase, fase pertama adalah respon sel imun yang progresif dan fase kedua adalah disorganisasi dan deplesia sel limfosit. Menurut Omotainse dan Anosa (2009), germinal center merupakan indikator fase akut dari kejadian trypanosomiasis pada kambing. Hal tersebut diasumsi berhubungan dengan peningkatan produksi imunoglobulin selama terjadi trypanosomiasis, dan memicu timbulnya immunosupresan menyebabkan angka mortalitas tinggi dan kematian mendadak pada hewan terinfeksi.

KESIMPULAN

Masa inkubasi dari tikus terinfeksi *Trypanosoma evansi* isolat Kalimantan dimulai dari hari pertama sampai hari ketiga pasca inokulasi. Puncak parasitemia pertama terjadi pada hari kelima sampai dengan hari ketujuh, serta puncak parasitemia kedua terjadi antara hari kesembilan sampai dengan hari kedua belas pasca inokulasi.

DAFTAR PUSTAKA

- AHA, 2005. Disease strategy : Surra (version 3.0). Australian veterinary emergency plan (AUSVETPLAN), edition 3. Animal health Australia. Canberra
- Desquesnes, M., Muller, P. H., Lai, D. H., Dargantes, A., Lun, Z. R., and Jittaplapong, S., 2013. *Trypanosoma evansi* and Surra : a review and perspective on origin, history, distribution, taxonomy, morphology, host and pathogenic effects. *Hindawi Publishing Corporation. BioMed Research International.* : 1 – 22
- Dirkeswan, 2014. *Manual Penyakit Hewan Mamalia*. Direktorat Kesehatan Hewan, Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan, Kementerian Pertanian. Cetakan ke-2. : 440 – 449
- Eyob, E., and Matios, L., 2013. Review on camel trypanosomosis (surra) due to *Trypanosoma evansi* : epidemiology and host response. *Journal of veterinary medicine and animal health.* 5(12) : 334 – 343
- Gardiner, P. R., and Mahmoud, M. M., 1990. In salivarian trypanosomes causing disease in livestock outside sub Saharan Africa parasitic protozoa. *J. R. Baker, ed.,* 3. : 1 – 68
- Morrison, W. I., Murray, M., and Sayer, P., 1981. The pathogenesis of experimentally induced *Trypanosoma brucei* infection in dog II changes in lymphoid organs. *America journal pathology.* 102 : 182 – 194
- OIE (Office International des Epizooties), 2013. *Trypanosoma evansi* infection (Surra). OIE Terrestrial manual 2013. Chapter 2. 1. 17. Belgium. : 2 – 15
- Omotainse, S. A., and Anosa, V. P., 2009. Comparative histopathology of lymph node, spleen, liver and kidney in experimentaly ovine trypanosomosis. *Onderstepoort journal of veterinary research.* 76 : 377 – 383
-

Shegokar VR., Bhatia V., and Jhosi PP. 2006. Short report : Human trypanosomiasis caused by *Trypanosoma evansi* in village in India : preliminary serologic survey of local population. Am Journal Trop Med Hya. 75(5). 86970

Subekti, D. T., Sawitri, D. H., Wardhana, A. H., dan Suhardono, 2013. Pola parasitemia dan kematian mencit yang diinjeksi *Trypanosoma evansi* isolat Indonesia. *JITV*. 18 (4). : 274 – 290



ANALISA RISIKO PEMASUKAN SAPI BALI DARI SULAWESI KE KALIMANTAN TIMUR TERHADAP PENYAKIT ANTHRAXS

Wijanarko¹, Dyah Anggraini², Desy Ulfayanti Kalau²

¹Medik Veteriner di Balai Veteriner Banjarbaru

²Medik Veteriner di Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan Provinsi Kalimantan Timur

ABSTRAK

Anthraks merupakan penyakit zoonosis yang telah tersebar luas di seluruh dunia dan hampir setiap tahun selalu muncul di daerah endemis. Kalimantan merupakan salah satu pulau di Indonesia yang bebas dan belum pernah ditemukan kasus dari penyakit anthraks sejak kasus kejadian yang dilaporkan tahun 1885. Kalimantan Timur adalah salah satu provinsi di Kalimantan yang masih mengandalkan ternak sapi dari luar Kalimantan, dengan mendatangkan dari Sulawesi. Penerapan prinsip hati-hati diperlukan dalam menentukan kebijakan importasi ternak dan produk ternak dalam lalu lintas domestik, baik pemasukan maupun pengeluaran hewan antar area yang merupakan wujud implementasi kebijakan mekanisme pertahanan hayati. Salah satu cara yang dapat dilakukan dalam mengurangi potensi masuknya anthraks melalui pemasukan ternak sapi baik legal dan ilegal adalah dengan cara mengendalikan risikonya (control the risk) dan bukan hanya mengendalikan lalu lintasnya (animal products movement control) dengan melakukan analisis risiko (risk analysis). Analisa risiko adalah salah satu alat utama bagi pengambil keputusan yang dapat dipergunakan untuk membuat keputusan/ kebijakan yang rasional, dengan cara memperhitungkan/ memperkirakan apa yang akan terjadi apabila kebijakan ini diambil, seberapa besar kemungkinan hal itu terjadi dan seberapa besar dampaknya apabila hal ini terjadi. Kondisi Kalimantan Timur sebagai salah satu daerah sentra ternak sapi di Kalimantan saat ini lebih banyak mendatangkan ternak sapi baru dari daerah lain. Hal ini menjadi peluang masuk dan tersebarnya berbagai penyakit hewan dari suatu daerah ke daerah lain. Diperlukan analisa risiko pada setiap pemasukan ternak sapi sebagai salah satu upaya dalam mencegah perpindahan hewan, yang dapat memicu penyebaran penyakit terutama penyakit zoonosis anthraks di wilayah Kalimantan khususnya di Provinsi Kalimantan Timur. Analisis risiko ini dibuat dengan tujuan untuk mencegah kemungkinan terbawanya penyakit anthraks melalui pemasukan ternak sapi dari Sulawesi ke Kalimantan Timur dan kemungkinan terjadinya penyebaran penyakit : $likelihood\ of\ entry\ (L_E) \times likelihood\ exposure\ (L_{EXP}) = low \times moderate = low$. $Likelihood\ of\ entry\ and\ exposure = low$, $consequences\ of\ entry\ and\ exposure = low$ dengan $Estimasi\ Risiko = low \times low = very\ low$. Hasil analisa risiko masuknya athraks melalui importasi ternak sapi bali dari sulawesi ke provinsi kalimantan timur adalah very low atau sangat rendah.

Kata kunci : Anthraks, Zoonosis, Sapi Bali, Kalimantan Timur dan Analisa Risiko

PENDAHULUAN

Kalimantan merupakan salah satu pulau di Indonesia yang bebas dan belum pernah ditemukan kasus dari penyakit anthraks sejak kasus kejadian yang dilaporkan tahun 1885 sampai sekarang. Diantara 5 provinsi yang ada di Kalimantan, Kalimantan Timur adalah provinsi yang masih mengandalkan ternak dan produk ternak dari luar Kalimantan, dengan mendatangkan dari Sulawesi. Dalam kenyataannya status bebas Kalimantan khususnya Kalimantan Timur tergantung juga dengan kondisi di provinsi lain asal ternak.

Penerapan prinsip hati-hati (*precautionary principles*) diperlukan dalam menentukan kebijakan importasi ternak dan produk ternak dalam lalu lintas domestik, baik pemasukan maupun pengeluaran hewan antar area yang merupakan wujud implementasi kebijakan mekanisme pertahanan hayati (*biodefense mechanism*).

Hazard identification. Penyakit Anthraks atau radang limpa, *malignant pustula*, *malignant carbuncle*, *rag picker* atau *woolsorters disease*, *maladi charbon*, *miltbrand*, *splenic fever*, *miltvuur* dan *cumberland disease* adalah salah satu penyakit zoonosis yang menular dari hewan ke manusia (Anonymous, 2005). Anthraks

merupakan penyakit zoonosis yang telah tersebar luas di seluruh dunia dan hampir setiap tahun selalu muncul di daerah endemis (Wijanarko dan Setyawan, 2012). Penyakit ini disebabkan oleh bakteri *Bacillus anthracis*. *B. anthracis* adalah bakteri gram positif, berkapsul, non motil, tahan asam dan bersifat fakultatif anaerob pada host. *B. anthracis* mampu membentuk spora bila terdapat O₂ berlebihan dan mampu bertahan di lingkungan selama 25-30 tahun (Whitford, 1994).

Ada tiga cara mekanisme penularan dan bentuk Anthraks pada manusia, yaitu: (1) infeksi melalui mulut karena memakan bahan makanan (terutama daging) yang berasal dari hewan penderita anthraks dan cara pengolahan daging yang tidak sempurna (2) penularan melalui jalan pernafasan yang biasanya terjadi pada industri/kerajinan dengan bahan dasar asal hewan seperti wool, kulit dan tepung tulang. (3) penularan melalui goresan atau luka-luka di kulit yang menimbulkan karbunkel menyerupai bisul bernanah. Sebenarnya *Bacillus anthracis* sendiri tidak begitu tahan terhadap suhu tinggi dan berbagai desinfektan namun mereka mudah sekali membentuk spora yang tahan kekeringan dan mampu hidup di tanah yang basah, lembab atau daerah yang sering

tergenang air (Djohar, 2010). Spora Anthraks dapat bertahan di alam (tanah) selama berpuluh-puluh tahun terutama di tanah yang bersifat netral atau basa (berkapur), oleh karena itu kewaspadaan tetap diperlukan karena sewaktu-waktu kasus anthraks ini dapat muncul terutama di daerah endemik Anthraks (Wijanarko dan Setyawan, 2012).

Kejadian di Indonesia. Anthraks di Indonesia merupakan penyakit yang dapat menular dari hewan ke manusia (zoonosis) penting setelah Rabies. Penyakit *Anthraks* sering dilaporkan pada sapi, kerbau, kuda, babi, kambing dan domba termasuk juga manusia. Babi, anjing, kucing lebih resisten terhadap infeksi bakteri *Anthraks* (Shadomy dan Smith, 2008).

Penyakit Anthraks pertama kali dilaporkan terjadi pada ternak kerbau di Teluk Betung (sekarang Bandar Lampung) pada tahun 1884 dan diberitakan di dalam "*Javasche Courant*". Kemudian pada tahun 1885 dan laporan lain tahun 1886 yang dimuat di dalam "*Kolonial Verslag*" tentang adanya penyakit Anthraks di Indonesia, dengan kejadian di Buleleng-Bali, Rawas-Palembeng, Lampung, Banten, Padang-Darat Kalimantan Barat, Kalimantan Timur dan Rote-NTT. Selama tahun 1899-1900 kejadian penyakit ini juga diberitakan di daerah karasidenan Jepara tercatat

sebanyak 311 ekor sapi terserang anthraks, dengan angka kematian 207 ekor. Anthraks di Indonesia pernah dilaporkan pada tahun 1975, muncul di enam daerah Jambi, Jawa Barat, Nusa Tenggara Timur, Nusa Tenggara Barat, Sulawesi Selatan dan Sulawesi Tenggara. Kemudian Tahun 1975–1985 anthraks berjangkit di 9 provinsi dan menyebabkan 4.310 ekor ternak mati. Hardjoutomo (1990; 1996), lebih lanjut menyatakan sejak tahun 1976-1995 sebanyak 6.190 ekor ternak yang terdiri dari sapi, kerbau, kuda, domba, kambing dan babi di Indonesia dilaporkan mati akibat penyakit anthraks.

Kasus kematian pada manusia dilaporkan di Desa Citaringgul Kecamatan Babakan Madang, Kabupaten Bogor yang menyebabkan enam orang meninggal dunia karena mengkonsumsi daging kambing terinfeksi *Anthraks*. Kematian pada manusia juga terjadi di Bima, Nusa Tenggara Barat yang menimpa delapan orang warga Dusun Lareau. Kasusnya mirip seperti di Bogor, kambing yang dipotong tersebut adalah kambing sakit, dipotong, kemudian dagingnya dibagi-bagikan kepada penduduk. Masih seputar kematian pada manusia akibat bakteri *Anthraks* terjadi pada pertengahan Oktober 2007 di Kabupaten Ende dan Sikka, Nusa Tenggara Timur menimpa 700 warga teridentifikasi *Anthraks*

setelah mengkonsumsi daging bangkai kerbau. Sedangkan di Pulau Sumba, lima warga meninggal seketika setelah mengkonsumsi bangkai sapi yang mati pada bulan April 2007 (Sumantri, 2010).

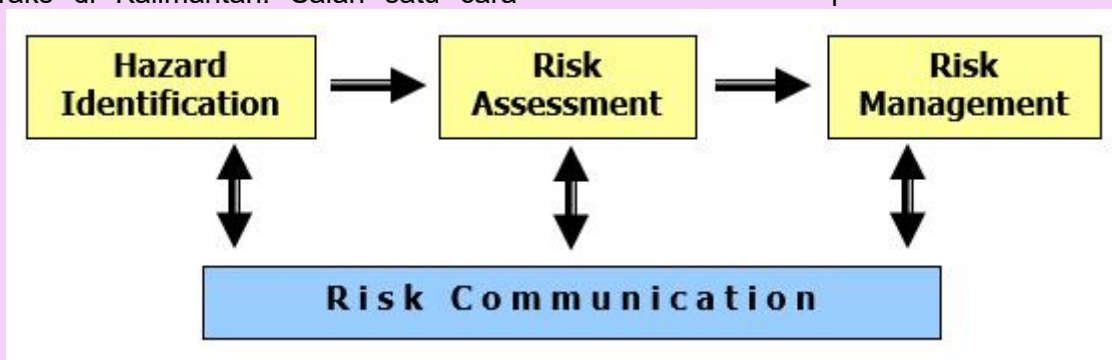
Berikut adalah gambaran beberapa kondisi peternakan sapi di Pulau Sulawesi :

- Berdasarkan data hasil surveilans dan pengujian Balai Besar Veteriner Maros, expected prevalensi penyakit Anthraks di Sulawesi adalah sebesar 0,88 %.
- Belum optimalnya monitoring terkait efektifitas dan keberhasilan vaksinasi Anthraks.

Surveilans Anthraks dengan prioritas di daerah yang merupakan daerah yang mempunyai risiko paling tinggi, kemungkinan masuknya hewan/produk hewan dari luar Kalimantan merupakan kunci utama dalam rangka mempertahankan status bebas kasus anthraks di Kalimantan. Salah satu cara

yang dapat dilakukan dalam mengurangi potensi masuknya anthraks melalui pemasukan ternak dan produk ternak baik legal dan ilegal adalah dengan cara mengendalikan risikonya (*control the risk*) dan bukan hanya mengendalikan lalu lintasnya (*animal products movement control*) dengan melakukan analisis risiko (*risk analysis*).

Analisis risiko (*risk analysis*) adalah salah satu alat utama bagi pengambil keputusan untuk membuat keputusan/ kebijakan yang rasional, berdasarkan argumen yang ilmiah dalam memecahkan masalah yang dihadapi. Analisa risiko dapat dipergunakan oleh para pembuat keputusan dengan cara memperhitungkan/ memperkirakan apa yang akan terjadi apabila kebijakan ini diambil, seberapa besar kemungkinan hal itu terjadi dan seberapa besar dampaknya apabila hal ini terjadi. Komponen analisis risiko berdasarkan OIE Animal Health Code terdiri dari 4 komponen :



Analisa risiko bisa dilakukan secara kualitatif maupun kuantitatif. Analisa risiko

kualitatif ketika hasil atau keluaran dinyatakan dalam bentuk kualitatif seperti:

- Risiko masuknya penyakit anthraks ke Kalimantan khususnya Kalimantan Timur melalui lalu lintas hewan antar pulau dari Sulawesi sebagai daerah endemik adalah “rendah”
- Konsekuensi apabila anthraks terjadi di Kalimantan Timur adalah “tinggi”.

Adapun analisa risiko kuantitatif memberikan hasil dalam bentuk numerik (angka), contohnya : Pulau “S” merupakan daerah endemik anthraks dengan prevalensi 5%, dan Provinsi “KT” memerlukan 50 ekor sapi dari daerah tersebut, berapa besar risiko ketika Provinsi “KT” memasukan 50 ekor sapi yang berasal dari Pulau “S”? Hasil penghitungan dalam bentuk numerik sbb :

Kemungkinan satu ekor sapi tertular anthraks adalah 0,05 (prevalensi)

- Sehingga kemungkinan tidak tertular adalah 0,95 (1-prevalensi)
- Kemungkinan seluruh sapi yang diambil dari Provinsi “KT” tidak tertular adalah $(0,95)^{50}$
- Oleh karena itu, kemungkinan ditemukannya minimal satu ekor positif anthraks adalah $1-(0,95)^{50}$
- Hal ini berarti sekitar 92% kemungkinannya terdapat satu ekor sapi dari 50 ekor sapi yang masuk ke Provinsi “KT” positif anthraks.

- Sebagai Dokter Hewan atau pejabat yang berwenang di Provinsi “KT”, apakah anda akan membeli 50 ekor sapi tadi dari analisa risiko kuantitatif memberikan hasil dalam bentuk numerik (angka), contohnya : Pulau “S”?

Selain analisa risiko kualitatif dan kuantitatif, juga dikenal analisa risiko semi kuantitatif yang merupakan perpaduan antara kedua teknik diatas. Dalam contoh analisa risiko kuantitatif diatas, kemungkinan (probabilitas) berupa prevalensi yang digunakan hanya berupa satu nilai saja atau deterministik yang dalam hal ini berupa prevalensi dengan nilai 0,05. Nilai tadi bisa merupakan perkiraan ataupun hasil study sebelumnya. Sebenarnya dalam nilai prevalensi tersebut terdapat dua hal penting yang belum diakomodasi yaitu adanya variabilitas (*variability*) dan ketidakpastian (*uncertainty*). Variabilitas dan ketidakpastian ini bisa diperhitungkan dengan menggunakan simulasi Monte Carlo. Sedangkan dalam melakukan simulasi ini, analisa risiko kuantitatif dapat dilakukan dengan *@RISK* dan *Crystal Ball* yang mempunyai kemampuan untuk menghasilkan nilai variabel acak (*random variables*), simulasi Monte Carlo dan juga memberikan hasil ringkasan statistik.

Permasalahan

Dalam upaya penanggulangan penyakit di wilayah Indonesia salah satu kendala yang sering kita hadapi dalam pelaksanaan kebijakan nasional di bidang kesehatan hewan adalah kondisi lingkungan yang peka terhadap berbagai penyakit hewan menular (PHM), disamping kurang optimalnya pengimplementasian berbagai upaya tersebut berdasarkan kaidah-kaidah epidemiologi. Oleh karena itu diperlukan metode pendekatan berdasarkan kaidah-kaidah epidemiologi sehingga dapat digunakan sebagai dasar dalam pengambilan keputusan yang optimal dalam pengendalian penyakit hewan, termasuk didalamnya penerapan analisis risiko (*risk analysis*).

Permasalahan yang perlu ditindaklanjuti segera adalah kondisi Kalimantan Timur sebagai salah satu daerah sentra ternak sapi di Kalimantan saat ini lebih banyak mendatangkan ternak sapi baru dari daerah lain (impor). Hal ini menjadi peluang masuk dan tersebarnya berbagai penyakit hewan dari suatu daerah ke daerah lain. Sehingga diperlukan penilaian atau analisa risiko pada setiap pemasukan dan pengeluaran ternak dan produknya sebagai salah satu upaya dalam mencegah perpindahan hewan dan produknya, yang dapat memicu penyebaran penyakit

zoonosis anthraks di wilayah Kalimantan khususnya di Provinsi Kalimantan Timur.

Sasaran

Pelaksanaan program kesehatan hewan yang komprehensif harus dilakukan dengan melibatkan instansi terkait. Penetapan prosedur pemasukan/ pengeluaran hewan antar area juga harus dibuat bersama-sama diantara Balai Karantina Hewan, Balai Veteriner (B-Vet) Banjarbaru dan Dinas yang membidangi fungsi peternakan dan kesehatan hewan dengan memperhitungkan tingkat risikonya jika hewan tersebut masuk ke suatu wilayah. Sasaran analisa risiko adalah segala aspek (*risk*) yang menyangkut importasi sapi dari daerah tertular anthraks ke wilayah Kalimantan khususnya Kalimantan Timur. Sehingga diharapkan mampu memberikan jaminan keamanan sepanjang mata rantai distribusi, mulai dari tindakan karantina hewan di tempat pengeluaran dan pemasukan, pemeriksaan sampel di Laboratorium penguji, risiko tertular selama berada di alat pengangkutan, sampai dengan distribusi di daerah penyebaran.

Tujuan

Analisis risiko ini dibuat dengan tujuan untuk mencegah kemungkinan terbawanya penyakit anthraks melalui pemasukan ternak sapi dan produknya dari Sulawesi ke Kalimantan Timur. Berdasarkan data pemetaan penyakit BBVet Maros status penyakit *Anthraks* di Sulawesi adalah endemis akan tetapi dengan tindakan *precautionary principles/* kehati-hatian yaitu dengan melakukan analisa risiko diharapkan akan memperkecil kemungkinan penyebaran dan masuknya hewan tertular *Anthraks* dari Sulawesi ke Kalimantan, khususnya Kalimantan Timur.

METODE

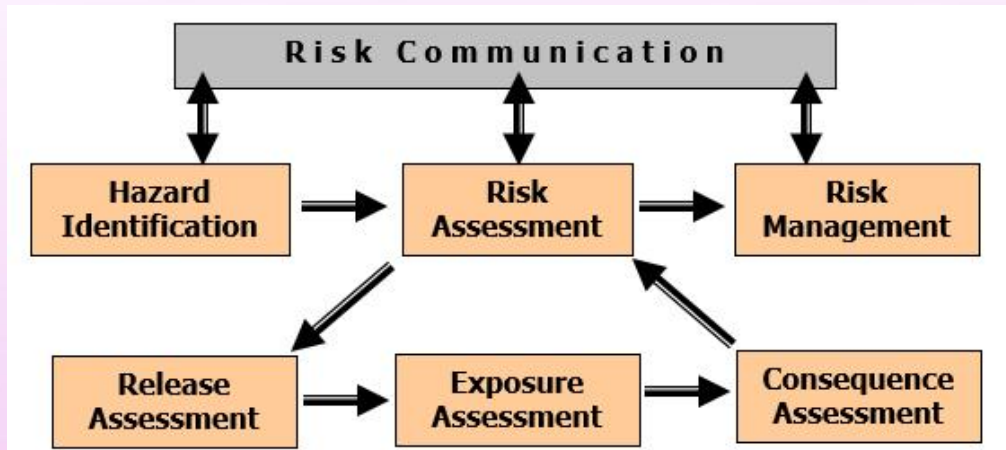
Pelaksanaan Kegiatan

Analisis risiko dibuat berdasarkan asumsi-asumsi dari data laporan dari BBVet Maros (hasil surveilans dan pengujian anthraks). Berkaitan dengan data tersebut, analisis risiko juga dilakukan di tempat karantina pengeluaran sebagai tempat penampungan sementara dan tempat pelaksanaan tindakan karantina pemeriksaan kesehatan ternak sapi yang akan dikirim ke Kalimantan. Analisis risiko merupakan suatu landasan kebijakan untuk memutuskan aman tidaknya dilakukan suatu importasi atau lalu lintas pemasukan/ pengeluaran hewan dan produknya antar area. Kunjungan tim *on*

site review ke daerah asal perlu dilakukan karena merupakan tahap awal untuk mengevaluasi, menilai kemungkinan dan kecenderungan skenario masuknya dan potensi penyebaran agen penyebab penyakit Anthraks ke populasi hewan di daerah tujuan. Beberapa hal penting dalam melakukan analisis risiko antara lain :

1. Identifikasi bahaya (*hazard*).
2. Penilaian risiko (*risk assesment*) meliputi:
 - a. *Release assesment* (penilaian pengeluaran agen).
 - b. *Exposure assesment* (penilaian pendedahan).
 - c. *Consequence assesment* (penilaian dampak).
 - d. *Risk estimation* (perkiraan risiko).
3. Penataan risiko (*risk management*). Tahap ini bertujuan untuk menentukan tingkat risiko dan meminimalkan risiko dengan cara menerapkan *sanitary measure*.
4. Komunikasi risiko (*risk communication*). Hasil analisis risiko dikomunikasikan secara transparan dan berkelanjutan ke beberapa pihak terkait di masyarakat dan usulan penataan risiko kepada daerah asal dan daerah tujuan.

Risk Analysis Components (OIE Animal Health Code)



Metode Kajian

Analisis risiko pemasukan ternak sapi dan produknya dari Sulawesi ke Kalimantan menggunakan 2 tahap dengan 2 metode kajian analisis risiko. Tahap I dengan metode kajian analisa risiko kualitatif dan tahap berikut sebagai tindak lanjut hasil tahap I dengan menggunakan metode kajian analisa risiko kuantitatif. Kajian analisa risiko kualitatif dilakukan berdasarkan penilaian risiko yang bersifat ilmiah dan transparan. Bersifat ilmiah dalam artian semua referensi harus berdasarkan informasi ilmiah yang bersumber dari publikasi, data ilmiah dan juga ahli. Transparan dalam hal ini berarti semua proses terbuka untuk direview oleh semua stakeholder. Sedangkan pada kajian analisis risiko kuantitatif diperlukan pengetahuan yang kompleks terkait dengan skenario dari daerah asal, mulai dari

sumber dan umur ternak yang akan dilalulintaskan antar area, pengangkutan ke karantina, pemeriksaan kesehatan sebelum pengapalan, perlakuan sapi bibit saat pengangkutan di kapal. Probabilitas setiap kejadian pada analisa risiko dinilai secara kuantitatif. Penjumlahan dari seluruh probabilitas dalam *pathway* merupakan total semua risiko. Analisis risiko pemasukan ternak sapi dan produknya dari Sulawesi ke Kalimantan, khususnya Kalimantan Timur merupakan tahap I dengan metode kajian analisa risiko kualitatif.

Langkah-langkah dalam pelaksanaan analisa risiko :

1. Membuat daftar pertanyaan tentang risiko apa yang akan dianalisis
2. Identifikasi hazard/ bahaya

3. Membuat skenario pathway proses masuknya agen infeksi

4. Koleksi data, termasuk hasil uji laboratorium

5. Estimasi risiko

Daftar pertanyaan tentang risiko yang akan dianalisis

1. Apakah kondisi alam dan pH tanah di Sulawesi potensial bagi perkembangan bakteri *Bacillus anthracis*

2. Apakah kondisi alam dan pH tanah di Kalimantan potensial bagi perkembangan bakteri *Bacillus anthracis*

3. Apakah program vaksinasi Anthraks telah dilakukan rutin di daerah endemik sehingga dapat mencegah kejadian Anthraks di Sulawesi.

4. Apakah ada sistem surveillans rutin terhadap penyakit Anthraks di tiap daerah endemik di Sulawesi yang dapat mendeteksi anthraks pada populasi ternak sumber bibit.

5. Apakah dilakukan program monitoring pasca vaksinasi yang dapat mengetahui efektivitas pelaksanaan vaksinasi dalam mencegah kejadian Anthraks.

6. Apakah pemeriksaan darah yang dilakukan oleh Laboratorium Dinas Peternakan Provinsi daerah endemis cukup teliti untuk dapat mendeteksi bakteri *Bacillus anthracis*

7. Apakah peran Laboratorium BBVet Maros dalam pemeriksaan darah sudah cukup optimal untuk dapat mendeteksi bakteri *Bacillus anthracis*

8. Apakah pemeriksaan karantina hewan di daerah pengeluaran selama 7 hari dapat mendeteksi keberadaan penyakit Anthraks

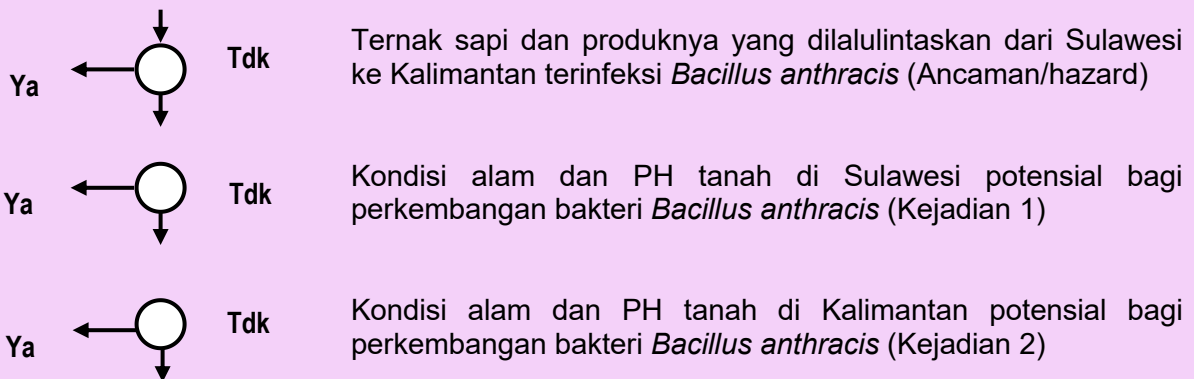
9. Apakah gejala penyakit Anthraks dapat teramati pada ternak sapi pada saat berada di alat angkut (kapal laut)

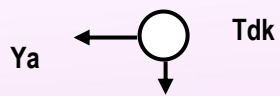
10. Apakah karantina hewan di daerah tujuan/ pemasukan mempunyai kemampuan dalam memeriksa dan mendeteksi penyakit Anthraks

Identifikasi hazard/ bahaya

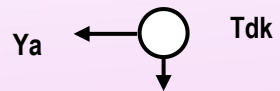
KEJADIAN	URAIAN KEJADIAN	ADA RISIKO	PROBABILITAS (P)
K awal	Ternak sapi yang dilalulintaskan dari Sulawesi ke Kalimantan terinfeksi <i>Bacillus anthracis</i>		(P awal=1)
K1	Kondisi alam dan PH tanah di Sulawesi potensial bagi perkembangan bakteri <i>Bacillus anthracis</i>	Ya	P1
K2	Kondisi alam dan PH tanah di Kalimantan potensial bagi perkembangan bakteri <i>Bacillus anthracis</i>	Tdk	P2
K3	Program vaksinasi Anthraks telah dilakukan rutin di daerah endemik sehingga dapat mencegah kejadian anthraks di Sulawesi	Tdk	P3
K4	Ada sistem surveillans rutin terhadap penyakit Anthraks di tiap daerah endemik di Sulawesi yang dapat mendeteksi Anthraks pada populasi ternak sumber bibit	Tdk	P4
K5	Monitoring pasca vaksinasi yang dapat mengetahui efektivitas pelaksanaan vaksinasi dalam mencegah kejadian Anthraks	Tdk	P5
K6	Pemeriksaan darah yang dilakukan oleh Laboratorium Dinas Peternakan Provinsi daerah endemik cukup teliti untuk dapat mendeteksi bakteri <i>Bacillus anthracis</i>	Tdk	P6
K7	Peran Laboratorium BBVet Maros dalam pemeriksaan darah sudah cukup handal untuk dapat mendeteksi bakteri <i>Bacillus anthracis</i>	Ya	P7
K8	Pemeriksaan karantina hewan di daerah pengeluaran selama 7 hari dapat mendeteksi penyakit Anthraks	Tdk	P8
K9	Gejala penyakit Anthraks muncul pada ternak sapi pada saat berada di alat angkut (kapal laut)	Ya	P9
K10	Pemeriksaan karantina hewan di daerah tujuan/ pemasukan mempunyai kemampuandalam memeriksa dan mendeteksi penyakit Anthraks	Tdk	P10
K akhir	P akhir = P awal x P1 x P2 x P3 x P4 x P5 x P6 x P7 x P8 x P9 x P10		

Skenario pathway

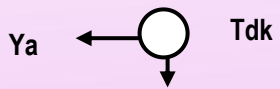




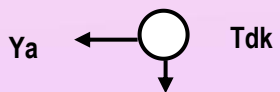
Program vaksinasi Anthraks telah dilakukan rutin di daerah endemik sehingga dapat mencegah kejadian anthraks di Sulawesi (Kejadian 3)



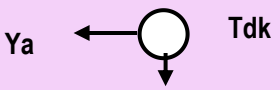
Ada sistem surveillans rutin terhadap penyakit Anthraks di tiap daerah endemik di Sulawesi yang dapat mendeteksi Anthraks pada populasi ternak sumber bibit (Kejadian 4)



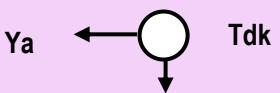
Monitoring pasca vaksinasi yang dapat mengetahui efektivitas pelaksanaan vaksinasi dalam mencegah kejadian Anthraks (Kejadian 5)



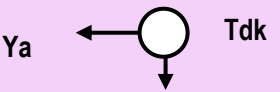
Pemeriksaan darah yang dilakukan oleh Laboratorium Dinas Peternakan Provinsi daerah endemik cukup teliti untuk dapat mendeteksi bakteri *Bacillus anthracis* (Kejadian 6)



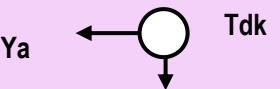
Peran Laboratorium BBVet Maros dalam pemeriksaan darah sudah cukup handal untuk dapat mendeteksi bakteri *Bacillus anthracis* (Kejadian 7)



Pemeriksaan karantina hewan di daerah pengeluaran selama 7 hari dapat mendeteksi penyakit Anthraks (Kejadian 8)

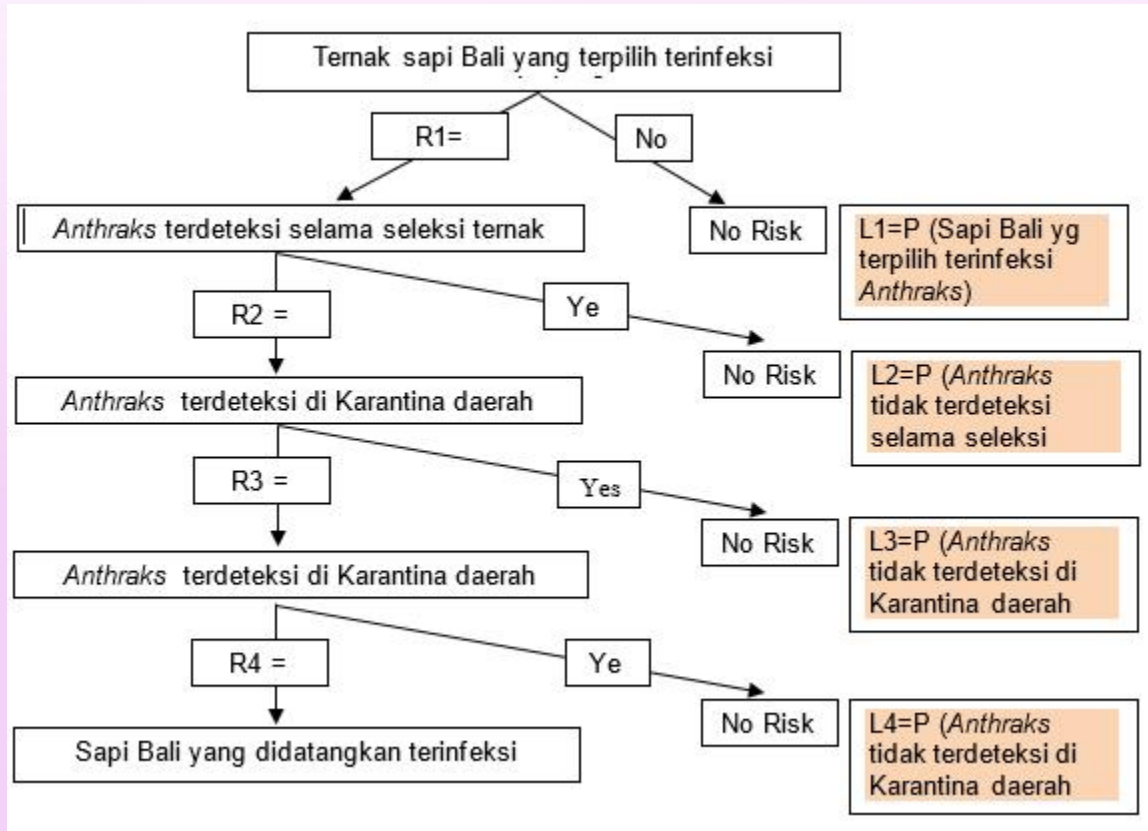


Gejala penyakit Anthraks muncul pada ternak sapi pada saat berada di alat angkut/kapal laut (Kejadian 9)



Pemeriksaan karantina hewan di daerah tujuan/ pemasukan mempunyai kemampuan dalam memeriksa dan mendeteksi penyakit Anthraks (Kejadian 10)

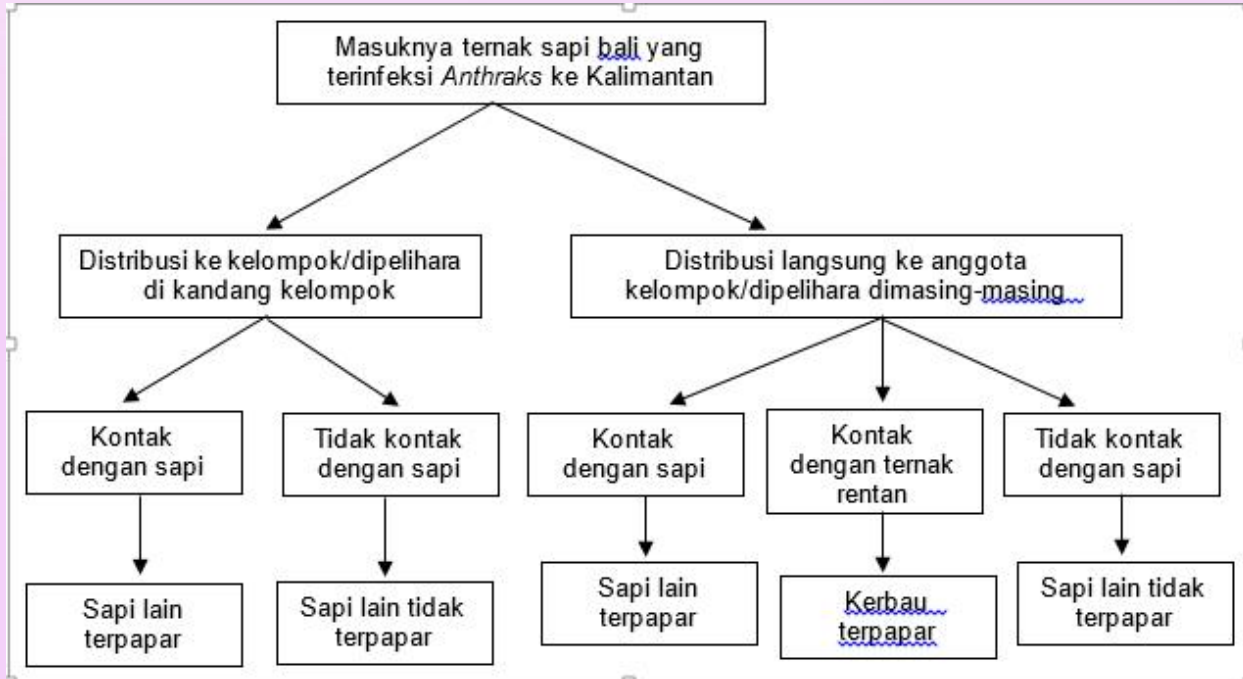
Penilaian pelepasan



Tahapan	Pertanyaan	Jawaban/Deskripsi, Bukti	Likelihood
Seleksi ternak sapi Bali	<ul style="list-style-type: none"> - Apakah dilakukan pemeriksaan kesehatan ternak - Apakah seleksi dilakukan oleh selector ternak - Apakah ternak bibit sesuai dengan SNI 	<ul style="list-style-type: none"> - Sertifikat veteriner/ SKKH - Laporan seleksi ternak - Data spesifikasi ternak 	L1 = Low
Karantina daerah asal	<ul style="list-style-type: none"> - Apakah ada rekomendasi/ ijin pengeluaran - Apakah dilakukan test Anthraks - Apakah test Anthraks dilakukan sebanyak jumlah ternak (100%) - Apakah terdapat sapi yang mati di karantina - Bagaimana pergantian ternak yang mati di karantina 	<ul style="list-style-type: none"> - Rekomendasi/ijin pengeluaran - Hasil uji Anthraks - Jumlah ternak yang diuji Anthraks - Data karantina karantina daerah asal - Data karantina dan Dinas asal ternak sapi Bali 	L2 = Low
Karantina Daerah Tujuan	<ul style="list-style-type: none"> - Apakah ada rekomendasi/ ijin pemasukan 	<ul style="list-style-type: none"> - Rekomendasi/ijin pemasukan 	L3 = Low

	<ul style="list-style-type: none"> - Apakah dilakukan test Anthraks - Apakah test Anthraks dilakukan sebanyak jumlah ternak (100%) - Apakah terdapat sapi yang mati di karantina - Bagaimana pergantian ternak yang mati di karantina 	<ul style="list-style-type: none"> - Hasil uji Anthraks - Jumlah ternak yang diuji Anthraks - Data karantina daerah tujuan - Data karantina dan Dinas daerah tujuan 	
--	---	---	--

Penilaian Pendedahan



Tahapan	Pertanyaan	Jawaban/Deskripsi, Bukti	Likelihood
Distribusi ke kelompok/dipelihara di kandang kelompok	<ul style="list-style-type: none"> - Apakah dilakukan isolasi ternak - Apakah dipelihara dalam kandang kelompok - Apakah terdapat ternak rentan lain - Apakah dilakukan Surveillans Anthraks oleh Dinas dan B-Vet Banjarbaru - Bagaimana sistem perkawinan 	<ul style="list-style-type: none"> - Tidak - Ya - Ya - Ya - Alam dan IB 	L1 = Moderate
Dipelihara di	<ul style="list-style-type: none"> - Apakah dilakukan isolasi 	<ul style="list-style-type: none"> - Tidak 	L2 =

masing-masing peternak	ternak - Apakah dipelihara dalam kandang koloni - Apakah terdapat ternak rentan lain - Apakah dilakukan Surveillans <i>brucellosis</i> oleh Dinas dan B-Vet Banjarbaru - Bagaimana ssstem perkawinan	- Tidak - Ya - Ya - Alam dan IB	Moderate
------------------------	--	--	----------

Kemungkinan ternak Sapi Bali terinfeksi Anthraks masuk ke Kalimantan Timur dan kemungkinan terjadinya penyebaran penyakit :

$$\text{Likelihood of entry (L}_E\text{)} \times \text{likelihood exposure (L}_{EXP}\text{)} = \text{Low} \times \text{Moderate} = \text{Low}$$

Penilaian Dampak

No	Dampak langsung	Nilai
1.	Terhadap Hewan - Terjadi gejala per akut - Terjadinya kematian ternak sapi	E/Moderate
2.	Terhadap Kesehatan Masyarakat - Merupakan penyakit <i>zoonosis</i> - Kemungkinan tertular penyakit	D/Low

No	Dampak tidak langsung	Nilai
1.	Ekonomi - Biaya pengendalian dan pemberantasan - Kompensasi - Kerugian ekonomi akibat kematian pada ternak sapi - Biaya monitoring dan surveillans	D/Moderate
2.	Lingkungan - Pencemaran lingkungan oleh agen - Keresahan di masyarakat	B/Low

Perkiraan Risiko

KATAGORI RISIKO	INTEPRESTASI
Negligible	Probabilitas peristiwa cukup rendah yang akan diabaikan atau Peristiwa sangat jarang sehingga tidak perlu dkuatirkan
Verry low	Peristiwa sangat jarang terjadi namun tidak dapat diabaikan
Low	Kemunculan peristiwa adalah kemungkinan pada beberapa kasus
Moderat	Kemunculan peristiwa mungkin terjadi
High	Peristiwa yang sering terjadi
Verry high	Peristiwa yang hampir pasti terjadi

Estimasi risiko

Likelihood of entry and exposure = Low

Consequences of entry and exposure = Low

Estimasi Risiko = low x low = Very low

Hasil analisa risiko :

Risiko masuknya *athraks* melalui importasi ternak sapi bibit dari sulawesi ke provinsi kalimantan timur adalah "very low" atau "sangat rendah"

Evaluasi Risiko Secara Kualitatif

Tinggi	Risiko dapat diabaikan	Risiko sangat rendah	Risiko sangat rendah	Risiko sedang	Risiko tinggi	Risiko sangat tinggi
Sedang	Risiko dapat diabaikan	Risiko sangat rendah	Risiko sangat rendah	Risiko sedang	Risiko tinggi	Risiko sangat tinggi
Rendah	Risiko dapat diabaikan	Risiko dapat diabaikan	Risiko sangat rendah	Risiko rendah	Risiko sedang	Risiko tinggi
Sangat rendah	Risiko dapat diabaikan	Risiko dapat diabaikan	Risiko dapat diabaikan	Risiko sangat rendah	Risiko rendah	Risiko sedang
Sangat rendah sekali	Risiko dapat diabaikan	Risiko dapat diabaikan	Risiko dapat diabaikan	Risiko dapat diabaikan	Risiko sangat rendah	Risiko rendah
Dapat diabaikan	Risiko dapat diabaikan	Risiko dapat diabaikan	Risiko dapat diabaikan	Risiko dapat diabaikan	Risiko dapat diabaikan	Risiko sangat rendah
	Dapat diabaikan	Sangat rendah	Rendah	Sedang	Tinggi	Sangat tinggi
Pengaruh masuknya dan menyebarnya Anthraks						

Kesimpulan

Kemungkinan ternak Sapi Bali terinfeksi anthraks masuk ke Kalimantan Timur dan kemungkinan terjadinya penyebaran penyakit : $likelihood\ of\ entry\ (L_E) \times likelihood\ exposure\ (L_{EXP}) = low \times moderate = low$. $Likelihood\ of\ entry\ and\ exposure = low$, $consequences\ of\ entry\ and\ exposure = low$ dengan Estimasi Risiko = $low \times low = very\ low$. Hasil analisa risiko masuknya athraks melalui importasi ternak sapi bali dari sulawesi ke provinsi kalimantan timur adalah *very low* atau sangat rendah.

Saran

Analisis risiko pemasukan ternak sapi dan produknya dari Sulawesi ke Kalimantan dengan menggunakan metode analisis

risiko kualitatif dilakukan berdasarkan penilaian risiko yang bersifat ilmiah dan transparan. Besar kecilnya hasil analisis risiko yang akan diperoleh tergantung tinggi rendahnya akurasi yang diperlukan dalam verifikasi dengan melakukan *on-site review* ke daerah asal untuk melakukan analisis risiko tersebut khususnya pada metode kualitatif dengan asumsi jika hasil yang diperoleh ada satu saja risiko yang muncul. Proses pengambilan keputusan dan atau setiap tahapan analisa risiko agar dapat dikomunikasikan secara transparan kepada semua stakeholder, sehingga diharapkan setiap stakeholder mempunyai tanggungjawab dan mendukung setiap kebijakan yang diambil pemerintah.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous. 2005. Anthrax. Institute for International Cooperation in Animal Biologics an OIE Collaborating Center Iowa State University Collage of Vetrinary Medicine.
- Anonymous. 2008. O.I.E. Terrestrial Animal Health Code. Chapter 8.1. Anthrax Article 8.1.1 – 8.1.7
- Dick Pfiffer. 2008. Surveillance and Risk Analysis Course Singapore. Royal Veterinary College, University of London, UK.
- Djohar, S.K, 2010. Kajian Kasus-Kontrol Anthraks di Flores dengan Desa sebagai Unit Kajian. Tesis. Program Pasca Sarjana FKH, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Hardjoutomo S, 1990. Anthrax in Indonesia: A Continuing Problem for a Developing Country, *Salisbury Medical Bulletin Special Supplement*, 68. Wilshire, UK.
- Hardjoutomo S, 1996. Incidence of Anthrax in Indonesia, 1986-1995, *Salisbury Medical Bulletin Special Supplement*, 87. Wilshire, UK.
- P.A.J. Martin, A.R. Cameron, M. Greiner. 2007. A. New Methodology Based on Scenario trees. *Preventive Veteriner Medicine* 79: 71-97
- Shadomy, S,V dan Smith, T.L, 2008. Anthrax, *JAVMA*, 233 (1).
- Sumantri, A, 2010. Kajian Kasus-Kontrol Kejadian Anthraksdi Kabupaten Sumbawa. Tesis, Program Pasca Sarjana FKH, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Whitford HW (1994). Anthraks. In: Handbook of Zoonoses, 2nd edition (GW Beran and JS Steele, eds), Section A: Bacterial, Chlamydial and Mycotic, CRC Press, Boca Raton, 61–82.
- Wijanarko dan Setyawan, B, 2012. Epidmiologi Zoonosis Indonesia, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta
-
-



BALAI VETERINER BANJARBARU

Jl. Ambulung No. 24 Loktabat

Banjarbaru Kalimantan Selatan

Telp. 0511 4772249 Fax. 0511 4773249

e-Mail : bvetbjbr@pertanian.go.id