

Penilaian Pendedahan Kualitatif Virus Penyakit Mulut dan Kuku Melalui Pemasukan Kulit Sapi Mentah Garaman dari Malaysia ke Indonesia di Pelabuhan Tanjung Priok, Indonesia

Disty Ayu Sekarsana^{1,2}, Chaerul Basri^{3*}, Denny Widaya Lukman³

¹Program Studi Ilmu Biomedis Hewan, Sekolah Pascasarjana, IPB University, Jl. Agatis Kampus IPB Dramaga, Bogor 16680

²Balai Besar Karantina Pertanian Tanjung Priok, Kementerian Pertanian Republik Indonesia, Jl. Enggano No.17, Tanjung Priok, Jakarta Utara

³Sekolah Kedokteran Hewan dan Biomedis, IPB University, Jl. Agatis Kampus IPB Dramaga, Bogor 16680
Jl. Agatis, Kampus IPB Dramaga, 16680

* Penulis Korespondensi: chaerul@apps.ipb.ac.id

Diterima 28 Agustus 2023, Disetujui 6 Februari 2024

ABSTRAK

Penyakit mulut dan kuku (PMK) merupakan penyakit yang menjadi perhatian semua negara karena dapat menimbulkan kerugian ekonomi yang besar. Penyakit ini sangat mudah menyebar antar negara atau wilayah sehingga dikategorikan sebagai *transboundary animal disease*. Salah satu penyebab penyebaran PMK adalah perdagangan hewan dan produk hewan antar negara atau wilayah. Lalu lintas kulit sapi mentah dapat membawa risiko penyebaran PMK. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan penilaian risiko pendedahan kualitatif terhadap masuk dan tersebarnya PMK dari kulit sapi mentah garaman ke Indonesia. Penilaian ini dilaksanakan dengan mengembangkan *biological pathway* terhadap *likelihood* pendedahan agen penyakit melalui kulit sapi mentah garaman dari negara asal Malaysia ke Indonesia. Tingkat *likelihood* (kemungkinan) kualitatif pada penilaian pendedahan (*exposure assessment*) didasarkan pada *Biosecurity Import Risk Analysis Guidelines 2016*, sedangkan tingkat ketidakpastian ditentukan berdasarkan pedoman yang diberikan oleh *The European Food Safety Authority (EFSA)*. Penilaian akhir pendedahan virus PMK melalui kulit sapi mentah garaman dari Malaysia di Pelabuhan Tanjung Priok menunjukkan tingkat *likelihood* sedang, dengan tingkat ketidakpastian yang rendah. Tingkat *likelihood* sedang mengindikasikan bahwa peluang kemungkinan kejadian tersebarnya virus PMK melalui kulit sapi mentah garaman dari Malaysia memiliki peluang yang sama besar yaitu antara terbawa atau tidak terbawanya virus PMK melalui kulit sapi mentah garaman dari Malaysia. Penerapan biosekuriti sebagai tindakan mitigasi untuk mengurangi risiko penyebaran virus PMK perlu diterapkan pada tempat kedatangan kulit sapi mentah garaman dan di gudang penyimpanan kulit.

Kata kunci: analisis risiko, kulit sapi mentah, garaman, pendedahan, penyakit mulut dan kuku

ABSTRACT

The foot-and-mouth disease (FMD) is a disease that concerns all countries due to economic losses. This disease easily spreads between countries or regions, making it categorized as a transboundary animal disease. One of the causes of FMD transmission is the trade of animals and animal products between countries or regions. The movement of salted raw cattle hides poses a risk for FMD spread. This research aimed to conduct a qualitative risk assessment of the entry of FMD through salted raw cattle hides from Malaysia to Indonesia. The assessment is carried out by developing a biological pathway for the likelihood of disease agent exposure through salted raw cattle hides from the originating country, Malaysia, to Indonesia. The qualitative likelihood levels in the exposure assessment were based on the *Biosecurity Import Risk Analysis Guidelines 2016*, while the levels of uncertainty were determined based on the guidelines provided by *The European Food Safety Authority (EFSA)*. The final assessment of FMD virus exposure through salted raw cattle hides from Malaysia at Tanjung Priok Port indicated a moderate likelihood level, with low uncertainty. The moderate likelihood level indicates that the probability of the spread of FMD virus through raw salted raw cattle hides from Malaysia is equally likely to be either carrying the FMD virus or not carrying it. The implementation of biosecurity measures as mitigation measure to reduce the risk of FMD virus spread is necessary at the arrival sites of salted raw cattle hides and in hide storage warehouses.

Keywords: exposure, foot and mouth disease, raw cattle hides, risk analysis, salted

PENDAHULUAN

Penyakit mulut dan kuku (PMK) merupakan penyakit yang sangat mudah menyebar antar negara atau yang dikategorikan sebagai *transboundary animal disease* (Aslam *et al.* 2023) PMK menjadi perhatian semua negara karena dapat menimbulkan kerugian ekonomi yang besar bagi negara yang terkena wabah. Penyebab penyebaran PMK salah satunya adalah perdagangan hewan dan produk hewan antar negara atau wilayah, diantaranya lalu lintas kulit sapi mentah garaman yang dapat membawa risiko penyebaran PMK. Virus PMK masih dapat terdeteksi hingga 32 hari atau lebih, tergantung pada kelembapan dan suhu pengeringan serta penyimpanan. Kulit yang diasinkan (kulit mentah garaman) dan disimpan pada suhu 4 °C masih terdapat virus PMK yang terdeteksi pada hari ke-352, sedangkan kulit yang dikeringkan pada suhu 20 °C dengan kelembapan relatif 40%, masih terdapat virus PMK yang terdeteksi setelah 42 hari (USDA 2020). Oleh sebab itu, kulit mentah garaman dimungkinkan mampu sebagai media penyebar PMK.=-

Setelah 32 tahun dinyatakan bebas PMK, Indonesia kembali terkena wabah PMK. Penetapan daerah yang terjangkit wabah PMK tertuang dalam Keputusan Menteri Pertanian Nomor 652/KPTS/PK.300/M/08/2022 tentang Penetapan Daerah Wabah Penyakit Mulut dan Kuku yang meliputi 24 provinsi di Indonesia (Kementan 2022). Pemerintah Indonesia menetapkan kembali jenis penyakit hewan menular strategis dalam Keputusan Menteri Pertanian RI Nomor 121/KPTS/PK.320/M/03/2023 yang telah ada pada wilayah atau kawasan di Indonesia agar menjadi prioritas pengendalian dan penanggulangan penyakit hewan (Kementan 2023). Biaya yang digunakan oleh pemerintah Indonesia dalam penanganan PMK selama 100 tahun (1887-1986) mencapai 1,66 miliar dolar Amerika Serikat (Khudori 2022).

Malaysia merupakan salah satu negara tetangga Indonesia dengan status yang belum seluruhnya bebas dari PMK dan masih ada beberapa zona yang belum bebas dari PMK (Silitonga 2016). PMK bersifat endemik di Semenanjung Malaysia, pergerakan lalu lintas hewan dan populasi ternak sebagai faktor risiko wabah dengan jenis virus PMK serotipe O yang dominan (Ramanoon *et al.* 2013). Selangor terletak di wilayah Malaysia Barat, tepatnya di tengah-tengah Semenanjung Malaysia dan mengelilingi Kuala Lumpur dan Putrajaya. Pemasukan kulit mentah garaman masih memungkinkan dilakukan dari negara yang tidak bebas PMK atas dasar hasil analisis risiko dengan tingkat risiko dapat diterima oleh negara pengimpor.

Kulit sapi mentah garaman dari Malaysia dengan tujuan daerah Kota Garut dan Cikarang masih diimpor oleh Indonesia melalui Pelabuhan Tanjung Priok dalam

rangka pemenuhan kebutuhan industri penyamakan kulit di Indonesia untuk pembuatan tas, sepatu, sarung tangan, dompet, dan produk jadi lainnya. Pemasukan impor kulit sapi mentah garaman pada tahun 2020 sebanyak 931,42 ton, tahun 2021 sebanyak 1.935,909 ton, dan bulan Januari 2022 sebanyak 72,3 ton (Barantan 2021). Banyaknya kulit sapi mentah garaman yang masuk ke Indonesia dari negara Malaysia yang belum bebas PMK, maka dimungkinkan berpotensi membawa virus PMK ke Indonesia dan mempersulit program pengendalian PMK.

Informasi mengenai tingkat risiko kemungkinan pendedahan virus PMK melalui kulit sapi mentah garaman dari Malaysia belum tersedia. Penilaian ini dilaksanakan dengan mengembangkan alur tapak biologis (*biological pathways*) terhadap *likelihood* pendedahan agen penyakit melalui kulit sapi mentah garaman dari negara asal Malaysia ke Indonesia. Penelitian bertujuan untuk menyusun alur tapak biologis (*biological pathways*) penilaian pendedahan virus PMK melalui kulit sapi mentah garaman dari Malaysia di Pelabuhan Tanjung Priok dan melakukan penilaian risiko pendedahan kualitatif terhadap masuk dan tersebarnya PMK dari kulit sapi mentah garaman asal Malaysia ke Indonesia. Analisis risiko juga diharapkan dapat menjadi dukungan tindakan karantina hewan dalam rangka pengendalian penyakit hewan strategis di Republik Indonesia.

MATERI DAN METODE

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Agustus 2022 sampai Januari 2023. Pengambilan sampel dilakukan di Balai Besar Karantina Pertanian (BBKP) Tanjung Priok dan di Instalasi Karantina Hewan (IKH) milik importir di Kota Garut. Pengujian sampel dilakukan di Laboratorium Balai Besar Uji Standar Karantina Pertanian (BBUSKP). Pengolahan data dilakukan di Divisi Kesehatan Masyarakat Veteriner dan Epidemiologi, Sekolah Kedokteran Hewan dan Biomedis (SKHB), IPB University.

Desain Penelitian

Tahapan penelitian terdiri atas pengumpulan data dan penilaian risiko pendedahan (*exposure assessment*). Penilaian ini dilaksanakan dengan mengembangkan *biological pathway* terhadap *likelihood* pendedahan agen penyakit melalui kulit sapi mentah garaman dari negara asal Malaysia ke Indonesia. Analisis risiko mengacu pada *Terrestrial Animal Health Code (TAHC) chapter 2.1* tentang *Import Risk Analysis* (WOAH 2022a) dengan pendekatan

kualitatif. Penilaian pendedahan (*exposure assessment*) mengacu pada *Biosecurity Australia* dan *Biosecurity Import Risk Analysis Guidelines* oleh *Australia Government* (DAWR 2016), sedangkan tingkat ketidakpastian mengacu pada *The European Food Safety Authority* (EFSA) (EFSA 2006; Benford et al. 2018). Alur penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.

Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan adalah *QIAamp Viral RNA Mini Kit* (Qiagen, Germany) untuk ekstraksi sampel, PBS untuk elusi/pembilasan sampel kulit, *mastermix AgPath-ID One-Step RT-PCR Kit* (Thermo Fisher Scientific, USA), etanol absolut, primer, dan *probe* mengacu pada Callahan et al. (2002), dengan sekuens sebagai berikut: Primer 3D Forward 5'-ACT-GGG-TTT-TAC-AAA-CCT-GTG-A-3' (*positive strand*), Primer 3D Reverse 5'-GCG-AGT-CCT-GCC-ACG-GA-3' (*negative strand*), dan Primer 3D Probe 5'-FAM-TCC-TTT-GCA-CGC-CGT-GGG-AC-TAMRA-3', kontrol positif sintesis 3D *real-time* virus PMK berasal dari sekuens primer 3D (Callahan et al. 2002).

Alat yang digunakan adalah komputer, alat tulis, kamera, sarung tangan, masker, plastik sampel, *cool box*, timbangan digital, mortar, *waterbath*, tube shaker, *microtube*, tabung mikrosentrifus, mesin sentrifus, *thermomixer*, *zyomo-spin column*, *collection tube*, mikropipet (10 µl, 100 µl, 1000 µl), pipet tip (10 µl, 100 µl, 1000 µl), tube PCR, *thermal cycler Rotor-Gene Q* (Qiagen, Germany), *freezer* (-40 °C), dan *mini centrifuge spindown*.

Pengumpulan Data

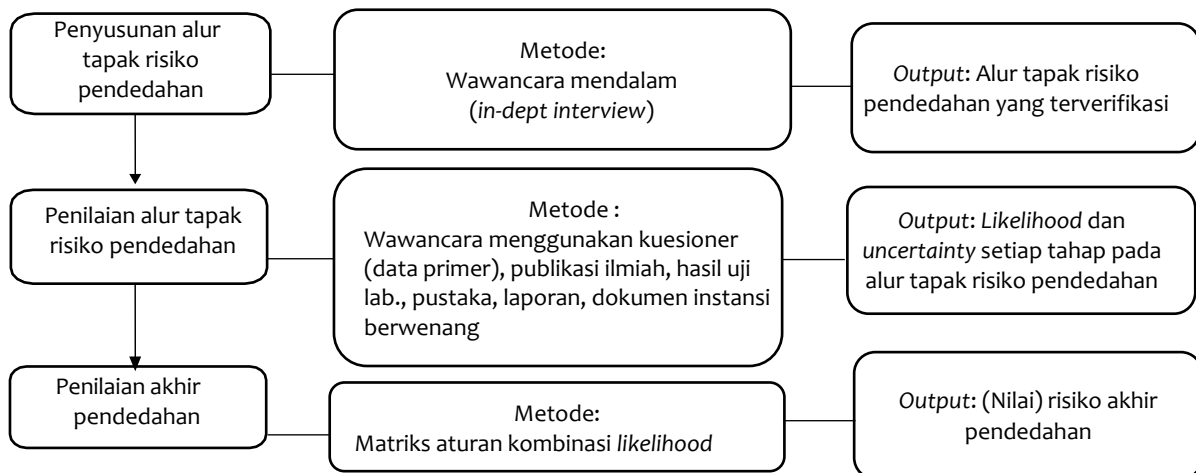
Data yang digunakan dalam penelitian ini

adalah data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh dengan observasi langsung di lapangan, wawancara mendalam (*in-depth interview*) terhadap *key informants*, dan wawancara menggunakan kuesioner terhadap pendapat pakar (*expert opinion*). Responden dalam pengumpulan data primer terdiri atas pakar/ahli dalam bidang penanganan PMK dan ahli produk hewan (kulit), pejabat karantina di Balai Besar Karantina Pertanian Tanjung Priok, penyelia laboratorium, importir kulit sapi mentah garaman, pegawai di perusahaan penyamakan kulit, *forwarder* atau pengurus perusahaan dari pihak ke-3. Data sekunder didapatkan melalui penelusuran pustaka ilmiah, hasil uji laboratorium, pustaka, laporan maupun dokumen dari instansi berwenang yang telah dipublikasikan atau belum dipublikasikan. Data responden dalam pengumpulan data primer disajikan pada Tabel 1.

Penilaian Risiko Pendedahan (Exposure Assessment)

Alur tapak risiko pendedahan disusun berdasarkan alur pemasukan kulit sapi mentah garaman asal dari Malaysia masuk ke Indonesia melalui Pelabuhan Tanjung Priok, pemeriksaan fisik kulit sapi mentah garaman oleh petugas karantina, pengangkutan kulit dengan kontainer tak berpendingin menuju gudang perusahaan di Kota Garut, penyimpanan dan penyeleksian kulit di gudang perusahaan hingga proses penyamakan kulit.

Penilaian pendedahan menggunakan pendekatan kualitatif dengan 6 kategori *likelihood* dan penafsirannya yang mengacu pada *Biosecurity Australia* dan *Biosecurity Import Risk Analysis Guidelines* 2016 Australia (DAWR 2016) seperti yang disajikan



Gambar 1. Alur Penelitian Penilaian Pendedahan Kualitatif PMK melalui Kulit Sapi Mentah Garaman dari Malaysia di Pelabuhan Tanjung Priok

Tabel 1 Responden dalam pengumpulan data primer

No.	Responden	Jumlah Pakar (orang)	Kriteria
1	Pakar/ahli dalam bidang penanganan PMK dan ahli produk hewan (kulit)	1	Seseorang yang memiliki pengetahuan terhadap virus PMK dan kulit sapi mentah garaman. dan telah memiliki publikasi pada jurnal nasional atau internasional
2	Pejabat karantina pertanian	30	Pejabat karantina hewan pada BBKP Tanjung Priok yang telah memiliki pengalaman dalam melakukan pemeriksaan terhadap kulit sapi mentah garaman
3	Penyelia laboratorium	5	Penyelia laboratorium pada Balai Besar Uji Standar Karantina Pertanian (BBUSKP)
4	Importir kulit sapi mentah garaman	2	Pemilik Perusahaan impor kulit sapi mentah garaman di Kota Garut
5	Pegawai di perusahaan penyamakan kulit	7	Pegawai atau pekerja serta penanggung jawab gudang penyimpanan kulit di Kota Garut
6	Key informants: forwarder atau pengurus perusahaan dari pihak-ke 3	3	Pengurus perwakilan pihak ke-3 dari perusahaan impor kulit sapi mentah garaman

Tabel 2 Kategori likelihood kualitatif dan penafsirannya

Kemungkinan (<i>likelihood</i>)	Penafsiran
Tinggi (<i>high</i>)	Kejadiannya sangat mungkin terjadi
Sedang (<i>moderate</i>)	Kejadiannya dapat terjadi dalam segala kemungkinan
Rendah (<i>low</i>)	Kejadian hampir tidak mungkin terjadi
Sangat rendah (<i>very low</i>)	Kejadiannya sangat tidak mungkin terjadi
Amat sangat rendah (<i>extremely low</i>)	Kejadiannya amat sangat tidak mungkin terjadi
Dapat diabaikan (<i>negligible</i>)	Kejadiannya amat sangat pasti tidak mungkin terjadi

Dimodifikasi dari DAWR (2016)

pada Tabel 2.

Kategori *likelihood* kualitatif digunakan untuk menentukan alur dalam skenario, jika setiap alur skenario telah ditentukan, maka dibutuhkan matriks kombinasi menentukan *likelihood* seluruh skenario. Matriks kombinasi tersebut mengacu pada *Biosecurity Import Risk Analysis Guidelines* oleh *Australia Government* (DAWR 2016), seperti ditunjukkan pada Tabel 3.

Penilaian pendedahan ganda terjadi jika titik akhir pendedahan pada hewan rentan yang terinfeksi berasal dari dua jalur atau lebih pada alur tapak yang berbeda. Penilaian pendedahan ganda tersaji pada Tabel 4.

Ketidakpastian (*Uncertainty*)

Tingkat ketidakpastian berfungsi untuk melihat validitas data yang diperoleh. Tingkat ketidakpastian dinyatakan secara kategorisasi yang mengacu pada EFSA (2006). Kategori tingkat ketidakpastian kualitatif tersaji pada Tabel 5.

Penilaian tingkat *likelihood* dilakukan menggunakan

skenario pertanyaan-pertanyaan di setiap tahap atau nodus yang terbentuk pada alur tapak risiko pendedahan. Data primer dan data sekunder digunakan sebagai informasi dalam menjawab setiap pertanyaan yang disajikan. Tingkat *likelihood* akan memperkirakan peluang kulit sapi mentah garaman dari Malaysia membawa PMK ketika dilalulintaskan ke Indonesia dengan mempertimbangkan faktor biologis, faktor area, faktor risiko terhadap petugas dan pekerja, dan faktor transportasi berdasarkan alur tapak risiko pendedahan yang telah disusun. Tingkat ketidakpastian berfungsi untuk melihat validitas data yang berhasil diperoleh secara kualitatif dan dikategorikan ke dalam tiga kategori berdasarkan EFSA (Benford et al. 2018).

Penilaian akhir dilakukan jika tingkat *likelihood* kualitatif telah ditentukan di setiap nodus dan alur tapak risiko pendedahan. Perlunya aturan kombinasi dalam menghitung probabilitas seluruh skenario yang mengacu pada matriks kombinasi penggabungan tingkat *likelihood* dan aturan penggabungan *likelihood* lebih dari satu risiko parsial.

Tabel 3 Matriks kombinasi penggabungan tingkat *likelihood*

Kemungkinan (<i>likelihood</i>)	Kemungkinan (<i>likelihood</i>)					
	Tinggi	Sedang	Rendah	Sangat rendah	Amat sangat rendah	Dapat diabaikan
Tinggi (T)	T	S	R	SR	ASR	DD
Sedang (S)	S	R	R	SR	ASR	DD
Rendah (R)	R	R	SR	SR	ASR	DD
Sangat rendah (SR)	SR	SR	SR	ASR	ASR	DD
Amat sangat rendah (ASR)	ASR	ASR	ASR	ASR	DD	DD
Dapat diabaikan (DD)	DD	DD	DD	DD	DD	DD

Dimodifikasi dari DAWR (2016).

Tabel 4 Penggabungan tingkat kemungkinan lebih dari satu risiko parsial

Deskripsi	Penilaian secara keseluruhan
Salah satu risiko parsial adalah “tinggi”	Tinggi
Lebih dari satu risiko parsial adalah “sedang”	Tinggi
Salah satu risiko parsial adalah “sedang” dan setiap risiko parsial yang lain adalah “rendah”	Tinggi
Ada satu risiko parsial adalah “sedang” dan risiko parsial yang lain tidak seluruhnya adalah “sedang”	Sedang
Semua risiko parsial adalah “rendah”	Sedang
Satu atau lebih risiko parsial adalah “rendah”	Rendah
Semua risiko parsial adalah “sangat rendah”	Rendah
Satu atau lebih risiko parsial adalah “sangat rendah”	Sangat rendah
Semua risiko parsial adalah “amat sangat rendah”	Sangat rendah
Satu atau lebih risiko parsial adalah “amat sangat rendah”	Amat sangat rendah
Semua risiko parsial adalah “dapat diabaikan”	Dapat diabaikan

Dimodifikasi dari DAWR (2016)

Tabel 5 Kategori ketidakpastian kualitatif

Kategori ketidakpastian	Penafsiran
Rendah	Data tersedia lengkap, bukti kuat disajikan oleh berbagai referensi, berbagai penulis memiliki kesimpulan yang sama
Sedang	Ada beberapa data yang tidak lengkap, bukti yang disajikan pada referensi yang terbatas, kesimpulan penulis bervariasi satu sama lain
Tinggi	Data sangat jarang atau tidak tersedia, bukti tidak tersedia di referensi tetapi terdapat pada laporan yang tidak terpublikasi atau berdasarkan pengamatan atau komunikasi

Metode Pengujian

Pengujian sampel dilakukan dengan metode *real time q Polimerase Chain Reaction* (RT-qPCR). Program amplifikasi pada metode *real time q Polimerase Chain Reaction* (RT-qPCR) adalah *reverse transcription* pada suhu 50 °C selama 2 menit, *RT inactivation/initial denaturation* pada suhu 95 °C selama 10 menit,

dan *amplification* dalam suhu 95 °C selama 15 detik dan 60 °C selama 1 menit (*annealing/extension/data acquisition*, pembacaan probe FAM-TAMRA) dengan siklus sebanyak 50 kali (WOAH 2022c).

Analisis hasil uji dengan menggunakan perangkat *Rotor-Gene Q Series Software 2.3.1.49* (Qiagen, Germany). Interpretasi dilihat berdasarkan nilai CT (*cycle threshold*) yang dihasilkan pada plot amplifikasi

CT. Hasil positif ditunjukkan jika sampel uji mempunyai nilai CT < 40, sedangkan hasil negatif ditunjukkan dengan nilai CT > 50, dan jika terdapat nilai CT antara 40–50, maka pengujian diulang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pemeriksaan Virus PMK dengan RT-qPCR

Uji skrining RT-qPCR terhadap 21 sampel kulit sapi mentah garaman yang diimpor dari Malaysia dan masuk melalui Pelabuhan Tanjung Priok menunjukkan bahwa virus PMK tidak terdapat pada kulit sapi mentah garaman. Tindakan pemantauan dan surveilans secara berkelanjutan terhadap kulit mentah garaman yang diimpor dari negara tidak bebas perlu dilakukan pada tempat-tempat pemasukan lainnya. Hal ini dikarenakan, kulit yang diawetkan dengan garam selama 7 hari dan kemudian dikeringkan pada suhu 20 °C dapat menularkan virus dalam rentang waktu 21 hari (Ausvetplan 2014).

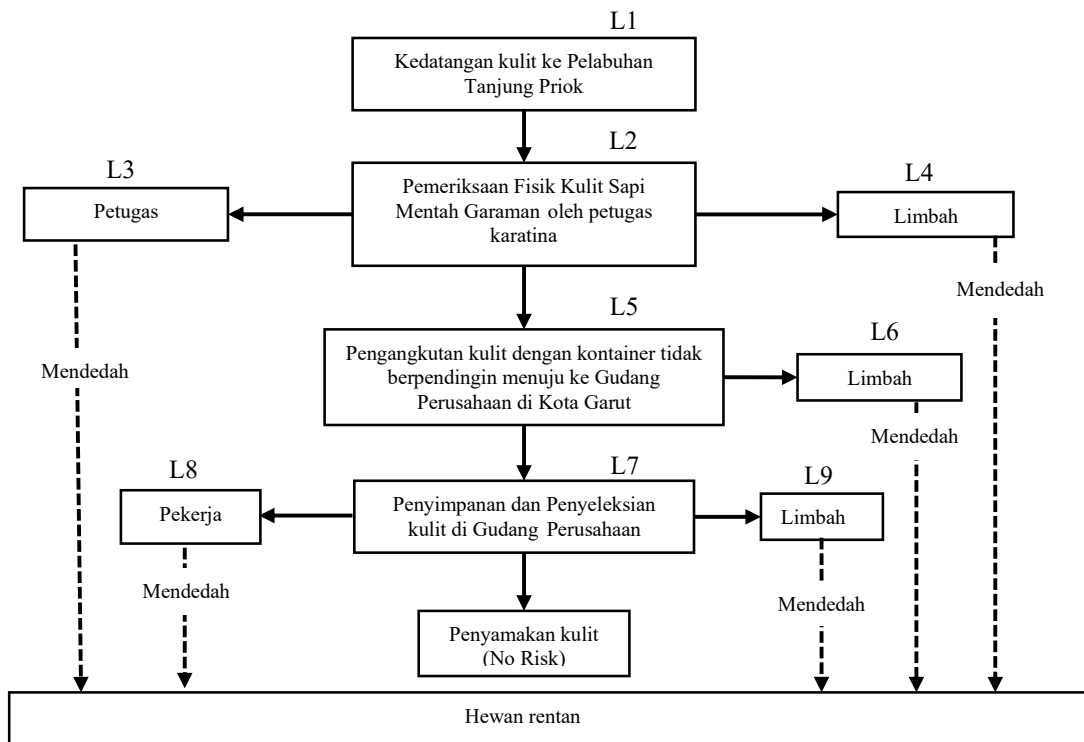
Penyusunan Alur Tapak Risiko Pendedahan

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara terhadap pengiriman kulit sapi mentah garaman dari Malaysia ke Indonesia melalui Pelabuhan Tanjung Priok terdapat beberapa alur tapak yang menjadi titik kritis

awal pendedahan virus PMK ke wilayah penerima. Kedatangan kulit sapi mentah garaman dari Malaysia melalui Pelabuhan Tanjung Priok, kemudian masuk ke area *Cargo Distribution Center* (CDC) sebagai tempat pemeriksaan fisik pemasukan impor yang dilakukan oleh petugas karantina. Alur tersebut merupakan titik kritis awal kemungkinan risiko pendedahan virus PMK di wilayah penerima. Alur pendedahan (*biological pathway*) virus PMK melalui kulit sapi mentah garaman dari Malaysia di Pelabuhan Tanjung Priok tersaji pada Gambar 2

Alur tapak risiko pendedahan virus PMK melalui kulit sapi mentah garaman dari Malaysia di Pelabuhan Tanjung Priok terdiri atas 5 alur tapak yang berbeda. Alur tapak risiko pendedahan virus PMK melalui kulit sapi mentah garaman dari Malaysia di Pelabuhan Tanjung Priok disajikan pada Tabel 6.

Berdasarkan observasi, wawancara dan kuesioner terhadap pihak terkait terdapat kemungkinan risiko terdedahnya virus PMK di wilayah penerima di lokasi pemeriksaan fisik kulit sapi mentah garaman oleh petugas karantina dan lokasi gudang penyimpanan dan penyeleksian kulit sapi mentah garaman di Kota Garut. Kemungkinan terjadinya pendedahan dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu (1) adanya risiko terdedahnya virus PMK terhadap petugas karantina saat melakukan pemeriksaan fisik kulit dan pekerja gudang saat proses penyeleksian kulit



Gambar 2 Alur tapak risiko pendedahan virus PMK melalui kulit sapi mentah garaman dari Malaysia di Pelabuhan Tanjung Priok (L1-L9 = *likelihood*)

sapi mentah garaman, (2) adanya risiko terdedahnya virus PMK yang berasal dari limbah kulit sapi mentah garaman berupa tetesan limbah kulit atau kristal garaman dari kulit sapi mentah.

Virus PMK tahan hidup dalam lingkungan atau alam tergantung pada situasi dan kondisi suhu dan tingkat kemasaman, serta lebih stabil dan infeksiif jika virus masih berada di dalam lapisan kulit, cairan lender dan terhindar dari paparan sinar matahari atau pada suhu relatif rendah di lingkungan. Virus PMK dalam aerosol kurang stabil, tetapi pada kondisi kelembaban tinggi virus dapat bertahan hidup dalam waktu lama (McLachlan dan Dubovi 2017). Stabilitas virus PMK tertinggi pada pH 7,4-7,6 tetapi segera mati pada pH asam. Virus PMK mati dengan desinfektan yang mengandung *sodium carbonate/ washing soda*, sehingga desinfektan tersebut sangat baik digunakan untuk dekontaminasi (Haskell 2014).

Produk hewan impor yang masuk ke Indonesia harus sudah mendapatkan perlakuan khusus berupa penggaraman sesuai standart dari WOA. Hal ini tertuang pada aturan WOA pada pasal 8.8.27 yang menyatakan bahwa produk kulit sapi mentah garaman telah diproses melalui proses kimia dan mekanik yang biasa digunakan dalam industri penyamakan. Proses kimiawi dan mekanik berguna untuk memastikan pemusnahan virus PMK. Otoritas veteriner harus mengizinkan tanpa batasan, impor atau transit melalui wilayah penerima dari jangat dan kulit setengah jadi (kulit yang diberi kapur, kulit acar, dan kulit setengah jadi seperti kulit biru basah dan kulit kerak. Prosedur untuk menonaktifkan virus PMK pada kulit mentah untuk keperluan industri, dengan memberikan

garam (NaCl) yang mengandung 2% natrium karbonat (Na₂CO₃) selama minimal 28 hari (WOAH 2023).

Berdasarkan hasil wawancara dan kuesioner terstruktur kepada para pakar, serta observasi langsung di lapangan, maka dapat disusun hasil penilaian tingkat *likelihood* dan ketidakpastian pada masing-masing nodus berdasarkan alur tapak risiko pendedahan. Hasil penilaian *likelihood* pada masing-masing nodus disajikan pada Tabel 7.

Berdasarkan hasil Tabel 7, hasil penilaian tingkat *likelihood* tinggi hanya terjadi pada kedatangan kulit ke Pelabuhan Tanjung Priok (L1). Penilaian pada nodus kedatangan kulit ke Pelabuhan Tanjung Priok (L1) dengan tingkat *likelihood* tinggi dikarenakan kulit sapi mentah garaman yang berasal dari Malaysia, statusnya belum seluruhnya bebas dari PMK, walaupun kulit berasal dari zona bebas PMK, kemungkinan tetap berpotensi mengandung virus PMK, sehingga mampu menyebarkan virus PMK ke negara penerima. Virus tersebut dapat mendedah melalui kulit sapi mentah garaman yang masuk melalui Pelabuhan Tanjung Priok ke lokasi tempat pemeriksaan fisik terpadu (TPFT) di CDC.

Penilaian nodus pada pemeriksaan fisik kulit sapi mentah garaman oleh petugas karantina (L2) tingkat *likelihood* sedang dikarenakan kulit sapi mentah garaman dari Malaysia yang diperiksa oleh petugas karantina di Pelabuhan Tanjung Priok menjadi suatu prosedur utama pada setiap pemasukan. Jika proses penggaraman di negara asal tidak dilakukan dengan sempurna, maka dimungkinkan virus PMK akan tetap aktif dan dimungkinkan mampu menyebarkan virus PMK melalui petugas karantina pemeriksa. Prosedur

Tabel 6 Alur tapak risiko pendedahan virus PMK melalui kulit sapi mentah garaman dari Malaysia di Pelabuhan Tanjung Priok

Alur tapak	Nodus
Alur tapak 1	Kedatangan kulit ke Pelabuhan Tanjung Priok (L1) → Pemeriksaan fisik kulit sapi mentah garaman oleh petugas karantina (L2) Petugas (L3) → Hewan rentan
Alur tapak 2	Kedatangan kulit ke Pelabuhan Tanjung Priok (L1) → Pemeriksaan fisik kulit sapi mentah garaman oleh petugas karantina (L2) → Limbah (L4) → Hewan rentan
Alur tapak 3	Kedatangan kulit ke Pelabuhan Tanjung Priok (L1) → Pemeriksaan fisik kulit sapi mentah garaman oleh petugas karantina (L2) Pengangkutan kulit dengan menuju ke gudang perusahaan di Kota Garut (L5) → Tetesan (L6) → Hewan rentan
Alur tapak 4	Kedatangan kulit ke Pelabuhan Tanjung Priok (L1) → Pemeriksaan fisik kulit sapi mentah garaman oleh petugas karantina (L2) → Pengangkutan kulit dengan menuju ke gudang perusahaan di Kota Garut (L5) → Penyimpanan dan penyeleksian kulit di udang Peperusahaan (L7) → Pekerja (L8) → Hewan rentan
Alur tapak 5	Kedatangan kulit ke Pelabuhan Tanjung Priok (L1) → Pemeriksaan fisik kulit sapi mentah garaman oleh petugas karantina (L2) → Pengangkutan kulit dengan menuju ke gudang perusahaan di Kota Garut (L5) → Penyimpanan dan penyeleksian kulit di gudang perusahaan (L7) → tetesan limbah (L9) → hewan rentan

Tabel 7 Hasil penilaian tingkat *likelihood* dan ketidakpastian pada masing-masing nodus berdasarkan alur tapak risiko pendedahan

No.	Nodus	Hasil Penilaian Tingkat <i>likelihood</i> ^a	Ketidakpastian ^b
1	Kedatangan kulit ke Pelabuhan Tanjung Priok (L1)	Tinggi	Rendah
2	Pemeriksaan fisik kulit sapi mentah garaman oleh petugas karantina (L2)	Sedang	Rendah
3	Petugas (L3)	Rendah	Rendah
4	Limbah (L4)	Sedang	Rendah
5	Pengangkutan kulit dengan kontainer tidak berpendingin menuju gudang perusahaan di Kota Garut (L5)	Sedang	Rendah
6	Limbah (L6)	Sedang	Rendah
7	Penyimpanan dan penyeleksian kulit di gudang perusahaan (L7)	Sedang	Rendah
8	Pekerja (L8)	Rendah	Rendah
9	Limbah (L9)	Sedang	Rendah

^aTinggi :Kemungkinan kejadiannya akan sangat mungkin terjadi dengan rentang; Sedang : Kemungkinan kejadian masuknya virus PMK melalui kulit sapi mentah garaman memiliki probabilitas yang sama atau seimbang antara terjadi atau tidak terjadinya kejadian.

^bRendah :Data lengkap, bukti kuat disajikan oleh berbagai referensi, berbagai penulis memiliki kesimpulan sama, dilakukan observasi terstruktur

untuk menonaktifkan virus PMK pada kulit mentah untuk keperluan industri, dengan memberikan garam (NaCl) yang mengandung 2% natrium karbonat (Na₂CO₃) selama minimal 28 hari (WOAH 2023).

Pengawetan dengan metode penggaraman merupakan metode yang paling banyak digunakan karena mudah, efektivitas biaya dan kualitas kulit jadi lebih baik (Wu et al. 2017). Terdapat dua cara untuk membatasi atau mengendalikan serangan mikroba, yaitu dengan membunuh mikroorganisme yang disebut sebagai bakterisidal atau menciptakan kondisi yang tidak menguntungkan bagi mikroorganisme untuk berkembang biak, yang disebut sebagai bakteristatik. Metode bakteristatik menggunakan garam, umumnya natrium klorida. Metode pengawetan kulit berbasis garam menggunakan perendaman dengan larutan garam jenuh 95% atau natrium klorida 40%-50% berdasarkan berat kulit mentah (Sarker et al. 2018). Pengawetan dengan cara penggaraman basah dilakukan di daerah-daerah yang memiliki iklim dingin/sejuk yang kurang terkena sinar matahari dan untuk pengawetan kulit yang tidak tahan terhadap sinar matahari seperti kulit ikan dan kulit reptil (Juliyarsi et al. 2019).

Pengawetan kulit dengan menggunakan garam dilakukan dengan cara menghancurkan bakteri aktif, mencegah aktivitas bakteri, atau mencegah kontaminasi bakteri. Perlakuan kulit dengan memberikan campuran senyawa yang mengandung 5% natrium klorida (NaCl) dan 1% natrium heksafluorosilikat mampu mencegah pembusukan

selama 14 hari ketika suhu penyimpanan 22 °C (Valeika et al. 2017). Penggunaan 15% natrium klorida memungkinkan pengawetan kulit selama lebih dari 28 hari. Pengawetan dengan menggunakan garam menyebabkan penurunan kadar air kulit sebesar 6% dan perendaman dengan garam untuk memperbaiki kondisi peresapan (Valeika et al. 2017).

Penilaian nodus pada petugas karantina (L3) tingkat *likelihood* rendah dikarenakan petugas sudah memakai APD lengkap, petugas mencuci tangan dengan sabun setelah melakukan pemeriksaan kulit dan membuang apron (jas hujan plastik sekali pakai). Virus dapat menyebar dengan mudah pada peralatan yang terkontaminasi dan fomites lainnya, serta penularan melalui angin dapat terjadi. Alat angkut dapat menularkan penyakit antara tempat yang terinfeksi dan yang tidak terinfeksi (Alexandersen et al. 2003).

Pada penilaian tingkat *likelihood* nodus lain di antaranya limbah (L4), pengangkutan kulit dengan kontainer tidak berpendingin menuju gudang perusahaan di Garut (L5), limbah (L6) dan penyimpanan, penyeleksian kulit di gudang perusahaan (L7) dan limbah (L9) dengan tingkat *likelihood* sedang, dikarenakan pengangkutan kulit sapi mentah garaman menggunakan kontainer tak berpendingin, sehingga ada sebagian kontainer yang mengeluarkan tetesan limbah dari kulit mentah garaman yang meleleh efek dari suhu di dalam kontainer yang tinggi selama perjalanan dari Malaysia ke Indonesia. Berdasarkan observasi langsung dan

wawancara terhadap pekerja gudang penyimpanan, limbah tidak langsung dibersihkan. Pembersihan gudang penyimpanan tersebut hanya dilakukan satu minggu sekali atau kondisional dengan menggunakan sabun atau detergen, *hyaluronic acid* 20% dan obat anti serangga. Berdasarkan penelitian Hong et al. (2015), dilaporkan bahwa hanya butuh waktu paling lama 5 menit untuk mendapatkan pengurangan titer sebanyak 4 log untuk virus tipe O dengan natrium karbonat dalam konsentrasi 4% pada suhu 4 °C. Berdasar penelitian diatas menunjukkan bahwa kadar konsentrasi natrium karbonat, suhu dan waktu yang digunakan sangat berpengaruh pada pengurangan titer virus PMK.

Alat angkut / kontainer bekas pengangkutan kulit sapi mentah garaman dibersihkan dengan menggunakan air dan detergen, untuk menghindari korosi akibat uap dari garam pada kulit sapi mentah garaman serta menghindari penyebaran virus penyakit. Menurut Jeffrey (2006), biosekuriti memiliki arti sebagai upaya untuk mengurangi penyebaran organisme penyakit dengan cara menghalangi kontak antara hewan dan mikroorganisme. Peran biosekuriti sangat penting dalam pembersihan gudang perusahaan ataupun alat angkut, karena dapat menjadi pemicu penularan dan penyebaran virus PMK. Tindakan biosekuriti dan pembersihan dan disinfeksi yang tepat, akan mampu mencegah potensi penularan dan penyebaran penyakit (Amass et al. 2003).

Berdasarkan wawancara dan observasi ke gudang perusahaan di Kota Garut, diketahui bahwa kulit yang tidak langsung dipakai atau diproses akan disimpan di gudang penyimpanan tersendiri dalam suatu ruangan tertutup dan ditambahkan dengan garam industri untuk memperpanjang masa penyimpanan. Penyimpanan kulit digudang dengan garam berkisar 3-6 bulan dengan kadar kadar NaCl > 95%. Menurut Rusiyanto et al. (2013) garam industri adalah garam yang digunakan dalam industri kulit, tekstil, pabrik es dan sebagainya. Garam industri memiliki kadar NaCl > 95%, persentase nilai tak murni (*impurities*) sulfat maksimum 0,5%, persentase nilai tak murni (*impurities*) calsium maksimum 0,2% dan persentase nilai tak murni (*impurities*) magnesium maksimum 0,3% dengan kadar 1-5%. Oleh sebab itu, kemungkinan potensi risiko penyebaran virus PMK rendah.

Penilaian akhir risiko pendedahan virus PMK melalui kulit sapi mentah garaman dari Malaysia di Pelabuhan Tanjung Priok diperoleh dengan mengevaluasi semua kemungkinan pendedahan virus PMK pada semua alur tapak risiko pendedahan. Faktor-faktor yang mempengaruhi kemungkinan terjadinya pendedahan virus PMK di tahap kedatangan kulit sapi mentah

garaman hingga penyimpanan dan penyeleksian kulit di gudang perusahaan adalah (1) kulit sapi mentah garaman menularkan ke petugas pemeriksa dan lingkungan sekitar melalui tetesan limbah cairan dari kulit, (2) adanya risiko di tempat gudang penyimpanan yang tidak langsung dibersihkan, (3) adanya risiko pembersihan gudang hanya seminggu sekali. Oleh sebab itu, peran biosekuriti baik di tempat pemeriksaan awal di Pelabuhan Tanjung Priok dan gudang penyimpanan kulit di Kota Garut harus lebih diperhatikan, untuk mengurangi potensi penyebaran PMK. Penilaian akhir risiko pendedahan virus PMK tersaji pada Tabel 6.

Berdasarkan hasil penilaian tingkat *likelihood* yang telah diperoleh pada masing-masing nodus, maka dapat dinilai risiko pendedahan virus PMK melalui kulit sapi mentah garaman dari Malaysia di Pelabuhan Tanjung Priok adalah sedang dengan ketidakpastian rendah. Nilai risiko sedang mengindikasikan bahwa peluang kemungkinan kejadian tersebarnya virus PMK melalui kulit sapi mentah garaman dari Malaysia memiliki peluang yang sama besar yaitu antara terbawa atau tidak terbawanya virus PMK melalui kulit sapi mentah garaman dari Malaysia Nilai ketidakpastian dikategorikan rendah karena merupakan hasil observasi di lapangan, wawancara dan kuesioner responden terkait sehingga data tersedia lengkap dan terdapat bukti yang cukup kuat.

Tingkat *likelihood* pendedahan virus PMK melalui kulit sapi mentah garaman dari Malaysia ke Indonesia di Pelabuhan Tanjung Priok adalah sedang (*moderate risk*) dengan ketidakpastian rendah. Tindakan biosekuriti terhadap pemasukan kulit mentah garaman dari Malaysia perlu diterapkan di tempat pemasukan dan gudang penyimpanan kulit.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Badan Penyuluhan dan Pengembangan Sumber Daya Manusia Pertanian yang telah memberi dana bantuan penelitian, serta Badan Karantina Pertanian, Balai Besar Karantina Pertanian Tanjung Priok dan Balai Besar Uji Standar Karantina Pertanian yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian.

“Penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan dengan pihak-pihak yang terkait dalam penelitian ini”.

DAFTAR PUSTAKA

Alexandersen S, Zhang Z, Donaldson AI, Garland AJM. 2003. The pathogenesis and diagnosis of foot-and-mouth disease. *Journal of Comparative*

- Pathology*.129(1):1–36.
- Amass S, Pacheco J, Mason P, Schneider J, Alvarez R, Clark L, Ragland D. 2003. Procedures for preventing the transmission of foot and mouth disease virus to pigs and sheep by personnel in contact with infected pigs. *Veterinary Record*. 153(5):137–140.
- Aslam M., and Alkheraije K. A. (2023). The prevalence of foot-and-mouth disease in Asia. *Frontiers in Veterinary Science*, 10(June), 1–15. <https://doi.org/10.3389/fvets.2023.1201578>
- [AUSVETPLAN] Australian Veterinary Emergency Plan. 2014. Disease Strategy: Foot and mouth disease (version 3.4). Animal Health Australia. Edition 3. Agriculture Ministers' Forum. Canberra: ACT.
- [Barantan] Badan Karantina Pertanian. 2021. *Laporan Tahunan 2021*. Jakarta: Balai Besar Karantina Pertanian Tanjung Priok.
- Benford D, Halldorsson T, Jeger MJ, Knutsen HK, More S, Naegeli H, Noteborn H, Ockleford C, Ricci A, Rychen G, et al. 2018. Guidance on uncertainty analysis in scientific assessments. *European Food Safety Authority Journal*. 16(1):S1122. doi:10.2903/j.efsa.2018.5123.
- [DAFF] Departement of Agriculture, Fisheries and Forestry. 2001. Guidelines for Impor Risk Analysis. Canberra: DAFF.
- [DAWR] Departement of Agriculture, Water and the Environment. 2016. Biosecurity Import Risk Analysis Guidelines 2016 Managing biosecurity risks for imports into Australia. [diakses 2023 Mei 3]. <https://www.agriculture.gov.au/biosecurity-trade/policy/risk-analysis/guidelines>
- [EFSA] European Food Safety Authority. 2006. Statement on migratory birds and their possible role in the spread of highly pathogenic avian influenza by the scientific panel on animal health and welfare (AHAW). *European Food Safety Authority Journal*. 4(4):357. doi:10.2903/J.EFSA.2006.357A.
- Haskell SRR. 2014. Blackwell' Five-Minute Veterinary Consult: Ruminant. West Sussex: Wiley Blackwell.
- Hong JK, Lee KN, You SH, Kim SM, Tark D, Lee HS, Ko YJ, Seo MG, Park JH, dan Kim B. (2015). Inactivation of foot and mouth disease virus by citric acid and sodium carbonate with deicers. *Journal of Applied and Environmental Microbiology*. 81(21):7610–7614.
- Jeffrey JS. 2006. Biosecurity for poultry flocks. Poultry Fact Sheet No 26.htm.http://www.vetmed.ucdavis.edu/vetext/infpo_biosecurity. [diakses 01 mei 2023].
- Juliyarsi I, Melia S, Novia D, Purwati En. 2019. *Kulit: Ilmu, teknologi dan aplikasi*. Padang: Unand. hlm 51–63.
- [Kementan] Kementerian Pertanian. 2022. *Penetapan Daerah Wabah Penyakit Mulut dan Kuku (Foot and Mouth Disease)*. Jakarta: Kementerian Pertanian RI.
- [Kementan] Kementerian Pertanian. 2023. *Penetapan Jenis Penyakit Hewan Menular Strategis*. Jakarta: Kementerian Pertanian RI.
- Khudori.2022. Efek domino dari wabah penyakit mulut dan kuku. Jawa Pos. Rubrik Opini. [diakses 2022 Jun 10]. <https://www.jawapos.com/opini/09/05/2022/efek-domino-wabah-penyakit-mulut-dan-kuku/>
- MacLachlan NJ, Dubovi EJ. 2017. *Fenner's Veterinary Virology*. 5th ed. Elsevier. Kidlington: Oxford Univ.
- Ramanoon SZ, Robertson ID, Edwards J, Hassan L, Isa KM. 2013. Outbreaks of foot-and-mouth disease in Peninsular Malaysia from 2001 to 2007. *Trop Anim Health Prod*. 45(2):373-377. doi:10.1007/s11250-012-0226-x.
- Rusiyanto, Soesilowati E, Jumaeri. 2013. Penguatan industri garam nasional melalui perbaikan teknologi budidaya dan diversifikasi produk. *Jurnal Sains dan Teknologi*. 11(2):130-132.
- Sarker M, Long W, Liu Cheng. 2018. Preservation of bovine hide using less salt with low concentration of antiseptic, part I: effectiveness of developed formulations. *Journal of the American Leather Chemists Association*. 113:335–342.
- Silitonga R. 2016. Analisis risiko kualitatif pemasukan virus penyakit mulut dan kuku melalui daging ilegal di perbatasan darat Indonesia-Malaysia [disertasi]. Sekolah Kedokteran Hewan dan Biomedika. Institut Pertanian Bogor. hlm 1–3.
- [USDA] United States Department of Agriculture, Animal and Plant Health Inspection Service (APHIS), Veterinary Service. 2020. Footh and Mouth Disease Standard Operating Procedures: 1. Overview of Etiology and Ecology. [diakses 2023 06 11]. https://www.aphis.usda.gov/animal_health/emergency_management/downloads/sop/sop_fmd_e-e.pdf.
- Valeika V, Beleska K, Mikulyte S, dan Valeikiene V. 2017. Short-term preservation of hide or skin as an approach to greener process. Proceedings of the International Conference on Indonesian Science Education Research 2017. 2017 September 3–4, Buenos Aires, Argentina. [diakses 2023 Juli 21]. https://www.Researchgate.Net/Publication/320869640_shortterm_preservation_of_hideskin_as_an_approach_to_greener_process.
- [WOAH] World Organisation for Animal Health. 2022a. Risk analysis chapter 2.1. [diakses 2023 Mei 3]. https://www.woah.org/fileadmin/Home/eng/Health_standards/tahc/2018/en_chapitre_import_risk_analysis.htm
- [WOAH] World Organization for Animal Health.

- 2022b. Foot and mouth disease. [diakses 2022 Sep 25] <https://www.woah.org/en/disease/foot-and-mouth-disease/>
- [WOAH] World Organization for Animal Health. 2022c. Terrestrial Manual. [diakses 2024 Februari 09] https://www.woah.org/fileadmin/Home/eng/Health_standards/tahm/3.01.08_FMD.pdf
- [WOAH] World Organization for Animal Health (2023). Infection with foot and mouth disease virus chapter 8.8. https://www.woah.org/en/what-we-do/standards/codes-and-manuals/terrestrial-code-online-access/?id=169&L=1&htmlfile=chaptre_fmd (Diakses 18 Juli 2023).
- Wu J, Zhao L, Liu X, Chen W, Gu H. 2017. Recent progress in cleaner preservation of hides and skins. *Journal of Cleaner Production*. 148(2017):158–173.